



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Tomoo ATARASHI et al.

Group Art Unit: 3618

Application No.: 10/633,722

Filed: August 5, 2003

Docket No.: 116463

For: HYBRID VEHICLE DRIVE CONTROL APPARATUS, HYBRID VEHICLE DRIVE
CONTROL METHOD, AND PROGRAM THEREOF

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-234017 filed August 9, 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff
Registration No. 27,075

Scott M. Schulte
Registration No. 44,325

JAO:SMS/sxb

Date: November 6, 2003

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

<p>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 3 4 0 1 7
Application Number:

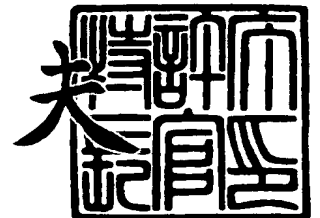
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 3 4 0 1 7]

出 願 人 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 0 3 0 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 N3647

【提出日】 平成14年 8月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 6/04

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダ
 ブリュ株式会社内

 【氏名】 新 智夫

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダ
 ブリュ株式会社内

 【氏名】 野村 昌樹

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダ
 ブリュ株式会社内

 【氏名】 伊澤 和幸

【特許出願人】

 【識別番号】 000100768

 【氏名又は名称】 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100096426

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 川合 誠

【選任した代理人】

 【識別番号】 100089635

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 清水 守

【選任した代理人】

【識別番号】 100116207

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 俊明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012184

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9302114

【包括委任状番号】 9306393

【包括委任状番号】 0011193

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハイブリッド型車両駆動制御装置、ハイブリッド型車両駆動制御方法及びそのプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンと差動回転可能に機械的に連結された発電機と、該発電機の回転を機械的に停止させる発電機ブレーキと、該発電機ブレーキに係合させるのに伴って、発電機トルクを次第に小さくする発電機ブレーキ係合制御処理手段とを有するハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 2】 前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、発電機ブレーキ係合要求を受けると、発電機目標回転速度に零をセットし、発電機の回転速度制御を行う請求項 1 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 3】 前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、発電機ブレーキに係合させた後、所定時間が経過したときに発電機トルクを次第に小さくする請求項 1 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 4】 前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、発電機の回転速度制御を行うことによって、発電機トルクを次第に小さくする請求項 1 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 5】 前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、P I 制御において比例成分が零になった後の積分成分を徐々に小さくすることによって、発電機トルクを次第に小さくする請求項 1 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 6】 前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、発電機のトルク制御を行うことによって、発電機トルクを次第に小さくする請求項 1 に記載のハイブリッド型車両駆動制御装置。

【請求項 7】 発電機ブレーキに係合させ、エンジンと差動回転可能に機械的に連結された発電機の回転を発電機ブレーキによって機械的に停止させ、これに伴って、発電機トルクを次第に小さくすることを特徴とするハイブリッド型車両駆動制御方法。

【請求項 8】 エンジンと差動回転可能に機械的に連結された発電機、及び該発電機の回転を機械的に停止させる発電機ブレーキを備えたハイブリッド型車

両駆動制御方法のプログラムにおいて、コンピュータを、前記発電機ブレーキに係合させるのに伴って、発電機トルクを次第に小さくする発電機ブレーキ係合制御処理手段として機能させることを特徴とするハイブリッド型車両駆動制御方法のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハイブリッド型車両駆動制御装置、ハイブリッド型車両駆動制御方法及びそのプログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ハイブリッド型車両に搭載され、エンジンのトルク、すなわち、エンジントルクの一部を発電機（発電機モータ）に、残りを駆動輪に伝達するようにした車両駆動装置においては、サンギヤ、リングギヤ及びキャリアを備えたプラネタリギヤユニットを有し、前記キャリアとエンジンとを連結し、リングギヤと駆動モータ及び駆動輪とを連結し、サンギヤと発電機とを連結し、前記リングギヤ及び駆動モータから出力された回転を駆動輪に伝達して駆動力を発生させるようにしている。

【0003】

この種の車両駆動装置においては、発電機の回転速度、すなわち、発電機回転速度が比較的低い場合、消費電力が大きくなり、発電機の発電効率が低くなるとともに、ハイブリッド型車両の燃費がその分悪くなってしまう。そこで、発電機回転速度が比較的低い場合、発電機ブレーキに係合させ、発電機に対するスイッチングを停止させることによって発電機を停止（シャットダウン）させるようにしている（特開平9-156387号公報参照）。

【0004】

そのために、車両駆動装置の発電機制御装置は、発電機の回転速度制御を行い、目標となる発電機回転速度を表す発電機目標回転速度を零（0）にして、エンジントルクを発電機で受け、続いて、発電機ブレーキに係合させた後、発電機の

トルク、すなわち、発電機トルクを瞬間的に零にし、発電機を停止させる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の車両駆動装置においては、発電機ブレーキに係合させて発電機を停止させるに当たり、発電機トルクを瞬間的に零にするようになっているので、エンジントルクが発電機ブレーキに瞬間的に加わることになる。したがって、発電機ブレーキを構成する薄板等の部品のバックラッシュが極めて短時間で詰められ、がた打ち音等の異音が発生するだけでなく、発電機ブレーキの耐久性を低下させてしまう。

【0006】

図2は従来の車両駆動装置の発電機トルク及び発電機回転速度のタイムチャートである。

【0007】

図において、LG1は発電機トルクTGを示す線、LG2は発電機回転速度NGを示す線である。発電機ブレーキに係合させた後、タイミングt1で発電機に対するスイッチングを急に停止（シャットダウン）させるようになっているので、発電機トルクTGが瞬間的に零になってしまい、瞬間的に発電機回転速度NGが高くなり、発電機ブレーキを構成する薄板等の部品のバックラッシュが極めて短時間で詰められ、がた打ち音等の異音が発生するだけでなく、発電機ブレーキの耐久性を低下させてしまう。

【0008】

本発明は、前記従来の車両駆動装置の問題点を解決して、発電機ブレーキに係合させて発電機を停止させる際に異音が発生するのを防止することができ、発電機ブレーキの耐久性を高くすることができるハイブリッド型車両駆動制御装置、ハイブリッド型車両駆動制御方法及びそのプログラムを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

そのために、本発明のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、エンジン

と差動回転可能に機械的に連結された発電機と、該発電機の回転を機械的に停止させる発電機ブレーキと、該発電機ブレーキに係合させるのに伴って、発電機トルクを次第に小さくする発電機ブレーキ係合制御処理手段とを有する。

【0010】

本発明の他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、発電機ブレーキ係合要求を受けると、発電機目標回転速度に零をセットし、発電機の回転速度制御を行う。

【0011】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、発電機ブレーキに係合させた後、所定時間が経過したときに発電機トルクを次第に小さくする。

【0012】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、発電機の回転速度制御を行うことによって、発電機トルクを次第に小さくする。

【0013】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、PI制御において比例成分が零になった後の積分成分を徐々に小さくすることによって、発電機トルクを次第に小さくする。

【0014】

本発明の更に他のハイブリッド型車両駆動制御装置においては、さらに、前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、発電機のトルク制御を行うことによって、発電機トルクを次第に小さくする。

【0015】

本発明のハイブリッド型車両駆動制御方法においては、発電機ブレーキに係合させ、エンジンと差動回転可能に機械的に連結された発電機の回転を発電機ブレーキによって機械的に停止させ、これに伴って、発電機トルクを次第に小さくする。

【0016】

本発明のハイブリッド型車両駆動制御方法のプログラムにおいては、エンジンと差動回転可能に機械的に連結された発電機、及び該発電機の回転を機械的に停止させる発電機ブレーキを備えたハイブリッド型車両駆動制御方法に適用される。

【0017】

そして、コンピュータを、前記発電機ブレーキに係合させるのに伴って、発電機トルクを次第に小さくする発電機ブレーキ係合制御処理手段として機能させる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0019】

図1は本発明の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の機能ブロック図である。

【0020】

図において、16は図示されないエンジンと差動回転可能に機械的に連結された発電機、Bは該発電機16の回転を機械的に停止させる発電機ブレーキ、91は、該発電機ブレーキBに係合させるのに伴って、発電機トルクを次第に小さくする発電機ブレーキ係合制御処理手段である。

【0021】

図3は本発明の実施の形態におけるハイブリッド型車両の概念図である。

【0022】

図において、11は第1の軸線上に配設された動力機械としてのエンジン（E/G）、12は前記第1の軸線上に配設され、前記エンジン11を駆動することによって発生させられた回転を出力する出力軸、13は、前記第1の軸線上に配設され、前記出力軸12を介して入力された回転に対して変速を行う差動歯車装置としてのプラネタリギヤユニット、14は、前記第1の軸線上に配設され、前記プラネタリギヤユニット13における変速後の回転が出力される出力軸、15

は該出力軸 14 に固定された出力ギヤとしての第 1 のカウンタドライブギヤ、16 は前記第 1 の軸線上に配設され、伝達軸 17 を介して前記プラネタリギヤユニット 13 と連結され、更にエンジン 11 と差動回転可能に、かつ、機械的に連結された第 1 の電動機械としての発電機 (G) である。

【0023】

前記出力軸 14 は、スリーブ状の形状を有し、前記出力軸 12 を包囲して配設される。また、前記第 1 のカウンタドライブギヤ 15 はプラネタリギヤユニット 13 よりエンジン 11 側に配設される。

【0024】

そして、前記プラネタリギヤユニット 13 は、少なくとも、第 1 の歯車要素としてのサンギヤ S、該サンギヤ S と噛 (し) 合するピニオン P、該ピニオン P と噛合する第 2 の歯車要素としてのリングギヤ R、及び前記ピニオン P を回転自在に支持する第 3 の歯車要素としてのキャリア CR を備え、前記サンギヤ S は前記伝達軸 17 を介して発電機 16 と、リングギヤ R は出力軸 14 及び所定のギヤ列を介して、前記第 1 の軸線と平行な第 2 の軸線上に配設され、前記エンジン 11 及び発電機 16 と差動回転自在に、かつ、機械的に連結された第 2 の電動機械としての駆動モータ (M) 25 及び駆動輪 37 と、キャリア CR は出力軸 12 を介してエンジン 11 と連結される。前記駆動モータ 25 と駆動輪 37 とは機械的に連結される。また、前記キャリア CR と車両駆動装置としてのハイブリッド型車両駆動装置のケース 10 との間にワンウェイクラッチ F が配設され、該ワンウェイクラッチ F は、エンジン 11 から正方向の回転がキャリア CR に伝達されたときにフリーになり、発電機 16 又は駆動モータ 25 から逆方向の回転がキャリア CR に伝達されたときにロックされ、逆方向の回転がエンジン 11 に伝達されないようにする。

【0025】

そして、前記発電機 16 は、前記伝達軸 17 に固定され、回転自在に配設されたロータ 21、該ロータ 21 の周囲に配設されたステータ 22、及び該ステータ 22 に巻装されたコイル 23 から成る。前記発電機 16 は、伝達軸 17 を介して伝達される回転によって電力を発生させる。前記コイル 23 は、図示されないバ

ッテリに接続され、該バッテリーに直流の電流を供給する。前記ロータ 21 と前記ケース 10 との間に発電機ブレーキ B が配設され、該発電機ブレーキ B を係合させることによってロータ 21 を固定し、発電機 16 の回転を機械的に停止させることができる。そのために、発電機ブレーキ B は、駆動側及び従動側の図示されない複数の薄板、油圧サーボ等を備え、該油圧サーボに油圧を供給することによって各薄板を互いに押圧し、摩擦力によって発電機ブレーキ B を係合させるようになっている。

【0026】

また、26 は、前記第 2 の軸線上に配設され、前記駆動モータ 25 の回転が出力される出力軸、27 は該出力軸 26 に固定された出力ギヤとしての第 2 のカウンタドライブギヤである。前記駆動モータ 25 は、前記出力軸 26 に固定され、回転自在に配設されたロータ 40、該ロータ 40 の周囲に配設されたステータ 41、及び該ステータ 41 に巻装されたコイル 42 から成る。

【0027】

前記駆動モータ 25 は、コイル 42 に供給される交流の電流である U 相、V 相及び W 相の電流によって駆動モータ 25 のトルク、すなわち、駆動モータトルク T_M を発生させる。そのために、前記コイル 42 は前記バッテリーに接続され、該バッテリーからの直流の電流が各相の電流に変換されて前記コイル 42 に供給されるようになっている。

【0028】

そして、前記駆動輪 37 をエンジン 11 の回転と同じ方向に回転させるために、前記第 1、第 2 の軸線と平行な第 3 の軸線上にカウンタシャフト 30 が配設され、該カウンタシャフト 30 に、第 1 のカウンタドリブンギヤ 31、及び該第 1 のカウンタドリブンギヤ 31 より歯数が多い第 2 のカウンタドリブンギヤ 32 が固定される。前記第 1 のカウンタドリブンギヤ 31 と前記第 1 のカウンタドライブギヤ 15 とが、また、前記第 2 のカウンタドリブンギヤ 32 と前記第 2 のカウンタドライブギヤ 27 とが噛合させられ、前記第 1 のカウンタドライブギヤ 15 の回転が反転されて第 1 のカウンタドリブンギヤ 31 に、前記第 2 のカウンタドライブギヤ 27 の回転が反転されて第 2 のカウンタドリブンギヤ 32 に伝達され

るようになっている。

【0029】

さらに、前記カウンタシャフト30には前記第1のカウンタドリブンギヤ31より歯数が少ないデフピニオンギヤ33が固定される。

【0030】

そして、前記第1～第3の軸線と平行な第4の軸線上にディファレンシャル装置36が配設され、該ディファレンシャル装置36のデフリングギヤ35と前記デフピニオンギヤ33とが噛合させられる。したがって、デフリングギヤ35に伝達された回転が前記ディファレンシャル装置36によって分配され、駆動輪37に伝達される。このように、エンジン11によって発生させられた回転を第1のカウンタドリブンギヤ31に伝達することができるだけでなく、駆動モータ25によって発生させられた回転を第2のカウンタドリブンギヤ32に伝達することができるので、エンジン11及び駆動モータ25を駆動することによってハイブリッド型車両を走行させることができる。

【0031】

なお、38はロータ21の位置、すなわち、発電機ロータ位置 θG を検出するレゾルバ等の発電機ロータ位置センサ、39はロータ40の位置、すなわち、駆動モータロータ位置 θM を検出するレゾルバ等の駆動モータロータ位置センサである。そして、検出された発電機ロータ位置 θG は、図示されない車両制御装置及び発電機制御装置に、駆動モータロータ位置 θM は車両制御装置及び図示されない駆動モータ制御装置に送られる。

【0032】

次に、前記プラネタリギヤユニット13の動作について説明する。

【0033】

図4は本発明の実施の形態におけるプラネタリギヤユニットの動作説明図、図5は本発明の実施の形態における通常走行時の車速線図、図6は本発明の実施の形態における通常走行時のトルク線図である。

【0034】

前記プラネタリギヤユニット13（図3）においては、キャリアCRがエンジ

ン 11 と、サンギヤ S が発電機 16 と、リングギヤ R が出力軸 14 を介して前記駆動モータ 25 及び駆動輪 37 とそれぞれ連結されるので、リングギヤ R の回転速度、すなわち、リングギヤ回転速度 N_R と、出力軸 14 に出力される回転速度、すなわち、出力軸回転速度とが等しく、キャリア CR の回転速度と、エンジン 11 の回転速度、すなわち、エンジン回転速度 N_E とが等しく、サンギヤ S の回転速度と発電機回転速度 N_G とが等しくなる。そして、リングギヤ R の歯数がサンギヤ S の歯数の ρ 倍（本実施の形態においては 2 倍）にされると、

$$(\rho + 1) \cdot N_E = 1 \cdot N_G + \rho \cdot N_R$$

の関係が成立する。したがって、リングギヤ回転速度 N_R 及び発電機回転速度 N_G に基づいてエンジン回転速度 N_E

$$N_E = (1 \cdot N_G + \rho \cdot N_R) / (\rho + 1) \quad \cdots \cdots (1)$$

を算出することができる。なお、前記式 (1) によって、プラネタリギヤユニット 13 の回転速度関係式が構成される。

【0035】

また、エンジントルク T_E 、リングギヤ R に発生させられるトルク、すなわち、リングギヤトルク T_R 、及び電動機械トルクとしての発電機トルク T_G は、

$$T_E : T_R : T_G = (\rho + 1) : \rho : 1 \quad \cdots \cdots (2)$$

の関係になり、互いに反力を受け合う。なお、前記式 (2) によって、プラネタリギヤユニット 13 のトルク関係式が構成される。

【0036】

そして、ハイブリッド型車両の通常走行時において、リングギヤ R、キャリア CR 及びサンギヤ S はいずれも正方向に回転させられ、図 5 に示されるように、リングギヤ回転速度 N_R 、エンジン回転速度 N_E 及び発電機回転速度 N_G は、いずれも正の値を採る。また、前記リングギヤトルク T_R 及び発電機トルク T_G は、プラネタリギヤユニット 13 の歯数によって決定されるトルク比でエンジントルク T_E を按（あん）分することによって得られるので、図 6 に示されるトルク線図上において、リングギヤトルク T_R と発電機トルク T_G とを加えたものがエンジントルク T_E になる。

【0037】

図 7 は本発明の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の概念図である。

【0038】

図において、10 はケース、11 はエンジン (E/G)、13 はプラネタリギヤユニット、16 は発電機 (G)、B は該発電機 16 のロータ 21 を固定するための発電機ブレーキ、25 は駆動モータ (M)、28 は前記発電機 16 を駆動するための発電機インバータとしてのインバータ、29 は前記駆動モータ 25 を駆動するための駆動モータインバータとしてのインバータ、37 は駆動輪、38 は発電機ロータ位置センサ、39 は駆動モータロータ位置センサ、43 はバッテリーである。前記インバータ 28、29 は電源スイッチ SW を介してバッテリー 43 に接続され、該バッテリー 43 は前記電源スイッチ SW がオンのときに直流の電流を前記インバータ 28、29 に供給する。

【0039】

そして、該インバータ 28 の入口側に、インバータ 28 に印加される直流の電圧、すなわち、発電機インバータ電圧 V_G を検出するために第 1 の直流電圧検出部としての発電機インバータ電圧センサ 75 が配設され、インバータ 28 に供給される直流の電流、すなわち、発電機インバータ電流 I_G を検出するために第 1 の直流電流検出部としての発電機インバータ電流センサ 77 が配設される。また、前記インバータ 29 の入口側に、インバータ 29 に印加される直流の電圧、すなわち、駆動モータインバータ電圧 V_M を検出するために第 2 の直流電圧検出部としての駆動モータインバータ電圧センサ 76 が配設され、インバータ 29 に供給される直流の電流、すなわち、駆動モータインバータ電流 I_M を検出するために第 2 の直流電流検出部としての駆動モータインバータ電流センサ 78 が配設される。そして、前記発電機インバータ電圧 V_G 及び発電機インバータ電流 I_G は、発電機制御装置 47 及び車両制御装置 51 に、駆動モータインバータ電圧 V_M 及び駆動モータインバータ電流 I_M は、駆動モータ制御装置 49 及び車両制御装置 51 に送られる。なお、前記バッテリー 43 とインバータ 28、29 との間に平滑用のコンデンサ C が接続される。

【0040】

また、前記車両制御装置 51 は、図示されない CPU、記録装置等から成り、ハイブリッド型車両駆動装置の全体の制御を行い、各種のプログラム、データ等に基づいてコンピュータとして機能する。前記車両制御装置 51 は、エンジン制御装置 46、発電機制御装置 47 及び駆動モータ制御装置 49 と接続される。そして、前記エンジン制御装置 46 は、図示されない CPU、記録装置等から成り、エンジン 11 の制御を行うために、スロットル開度 θ 、バルブタイミング等の指示信号をエンジン 11 に送る。また、前記発電機制御装置 47 は、図示されない CPU、記録装置等から成り、前記発電機 16 の制御を行うために、駆動信号 SG1 をインバータ 28 に送る。そして、駆動モータ制御装置 49 は、図示されない CPU、記録装置等から成り、前記駆動モータ 25 の制御を行うために、駆動信号 SG2 をインバータ 29 に送る。なお、前記エンジン制御装置 46、発電機制御装置 47 及び駆動モータ制御装置 49 によって車両制御装置 51 より下位に位置する第 1 の制御装置が、前記車両制御装置 51 によって、エンジン制御装置 46、発電機制御装置 47 及び駆動モータ制御装置 49 より上位に位置する第 2 の制御装置が構成される。また、エンジン制御装置 46、発電機制御装置 47 及び駆動モータ制御装置 49 も各種のプログラム、データ等に基づいてコンピュータとして機能する。

【0041】

前記インバータ 28 は、駆動信号 SG1 に従って駆動され、力行時にバッテリー 43 から直流の電流を受けて、各相の電流 IGU、IGV、IGW を発生させ、各相の電流 IGU、IGV、IGW を発電機 16 に供給し、回生時に発電機 16 から各相の電流 IGU、IGV、IGW を受けて、直流の電流を発生させ、バッテリー 43 に供給する。

【0042】

また、前記インバータ 29 は、駆動信号 SG2 に従って駆動され、力行時にバッテリー 43 から直流の電流を受けて、各相の電流 IMU、IMV、IMW を発生させ、各相の電流 IMU、IMV、IMW を駆動モータ 25 に供給し、回生時に駆動モータ 25 から各相の電流 IMU、IMV、IMW を受けて、直流の電流を発生させ、バッテリー 43 に供給する。

【0043】

そして、44は前記バッテリー43の状態、すなわち、バッテリー状態としてのバッテリー残量SOCを検出するバッテリー残量検出装置、52はエンジン回転速度NEを検出するエンジン回転速度検出部としてのエンジン回転速度センサ、53は選速操作手段としての図示されないシフトレバーの位置、すなわち、シフトポジションSPを検出するシフトポジションセンサ、54はアクセルペダル、55は該アクセルペダル54の位置（踏込量）、すなわち、アクセルペダル位置APを検出するアクセル操作検出部としてのアクセルスイッチ、59は発電機ブレーキBの油圧サーボ内の油の温度、すなわち、油温 t_{mB} を検出する油温検出部としての油温センサ、61はブレーキペダル、62は該ブレーキペダル61の位置（踏込量）、すなわち、ブレーキペダル位置BPを検出するブレーキ操作検出部としてのブレーキスイッチ、63はエンジン11の温度 t_{mE} を検出するエンジン温度センサ、64は発電機16の温度、例えば、コイル23の温度 t_{mG} を検出する第1の温度検出部としての発電機温度センサ、65は駆動モータ25の温度、例えば、コイル42の温度 t_{mM} を検出する第2の温度検出部としての駆動モータ温度センサである。

【0044】

また、66～69はそれぞれ各相の電流IGU、IGV、IMU、IMVを検出する交流電流検出部としての電流センサ、72は前記バッテリー状態としてのバッテリー電圧VBを検出するバッテリー43用の電圧検出部としてのバッテリー電圧センサである。前記バッテリー電圧VB及びバッテリー残量SOCは、発電機制御装置47、駆動モータ制御装置49及び車両制御装置51に送られる。また、バッテリー状態として、バッテリー電流、バッテリー温度等を検出することもできる。なお、バッテリー残量検出装置44、バッテリー電圧センサ72、図示されないバッテリー電流センサ、図示されないバッテリー温度センサ等によってバッテリー状態検出部が構成される。また、検出された電流IGU、IGVは発電機制御装置47及び車両制御装置51に、電流IMU、IMVは駆動モータ制御装置49及び車両制御装置51に送られる。

【0045】

前記車両制御装置 51 は、前記エンジン制御装置 46 にエンジン制御信号を送り、エンジン制御装置 46 によってエンジン 11 の駆動・停止を設定させる。また、前記車両制御装置 51 の図示されない車速算出処理手段は、車速算出処理を行い、駆動モータロータ位置 θM の変化率 $\Delta \theta M$ を算出し、該変化率 $\Delta \theta M$ 、及び前記出力軸 26 (図 3) から駆動輪 37 までのトルク伝達系におけるギヤ比 γV に基づいて車速 V を算出する。

【0046】

そして、車両制御装置 51 は、エンジン回転速度 NE の目標値を表すエンジン目標回転速度 NE^* 、発電機トルク TG の目標値を表す発電機目標トルク TG^* 、及び駆動モータトルク TM の目標値を表す駆動モータ目標トルク TM^* を決定し、前記発電機制御装置 47 は発電機回転速度 NG の目標値を表す発電機目標回転速度 NG^* 、前記駆動モータ制御装置 49 は駆動モータトルク TM の補正値を表す駆動モータトルク補正値 δTM を設定する。なお、前記エンジン目標回転速度 NE^* 、発電機目標トルク TG^* 、駆動モータ目標トルク TM^* 等によって制御指令値が構成される。

【0047】

また、前記発電機制御装置 47 の図示されない発電機回転速度算出処理手段は、発電機回転速度算出処理を行い、前記発電機ロータ位置 θG を読み込み、該発電機ロータ位置 θG の変化率 $\Delta \theta G$ を算出することによって発電機 16 の回転速度、すなわち、発電機回転速度 NG を算出する。

【0048】

そして、前記駆動モータ制御装置 49 の図示されない駆動モータ回転速度算出処理手段は、駆動モータ回転速度算出処理を行い、前記駆動モータロータ位置 θM を読み込み、該駆動モータロータ位置 θM の変化率 $\Delta \theta M$ を算出することによって駆動モータ 25 の回転速度、すなわち、駆動モータ回転速度 NM を算出する。

【0049】

なお、前記発電機ロータ位置 θG と発電機回転速度 NG とは互いに比例し、駆動モータロータ位置 θM と駆動モータ回転速度 NM と車速 V とは互いに比例する。

ので、発電機ロータ位置センサ 38 及び前記発電機回転速度算出処理手段を、発電機回転速度 N_G を検出する発電機回転速度検出部として機能させたり、駆動モータロータ位置センサ 39 及び前記駆動モータ回転速度算出処理手段を、駆動モータ回転速度 N_M を検出する駆動モータ回転速度検出部として機能させたり、駆動モータロータ位置センサ 39 及び前記車速算出処理手段を、車速 V を検出する車速検出部として機能させたりすることもできる。

【0050】

本実施の形態においては、前記エンジン回転速度センサ 52 によってエンジン回転速度 N_E を検出するようになっているが、エンジン回転速度 N_E をエンジン制御装置 46 において算出することができる。また、本実施の形態において、車速 V は前記車速算出処理手段によって駆動モータロータ位置 θ_M に基づいて算出されるようになっているが、リングギヤ回転速度 N_R を検出し、該リングギヤ回転速度 N_R に基づいて車速 V を算出したり、駆動輪 37 の回転速度、すなわち、駆動輪回転速度に基づいて車速 V を算出したりすることもできる。その場合、車速検出部として、リングギヤ回転速度センサ、駆動輪回転速度センサ等が配設される。

【0051】

次に、前記構成のハイブリッド型車両駆動制御装置の動作について説明する。

【0052】

図 8 は本発明の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第 1 のメインフローチャート、図 9 は本発明の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第 2 のメインフローチャート、図 10 は本発明の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第 3 のメインフローチャート、図 11 は本発明の実施の形態における第 1 の車両要求トルクマップを示す図、図 12 は本発明の実施の形態における第 2 の車両要求トルクマップを示す図、図 13 は本発明の実施の形態におけるエンジン目標運転状態マップを示す図、図 14 は本発明の実施の形態におけるエンジン駆動領域マップを示す図である。なお、図 11、12 及び 14 において、横軸に車速 V を、縦軸に車両要求トルク T_O^* を、図 13 において、横軸にエンジン回転速度 N_E を、

縦軸にエンジントルク T_E を採っている。

【0053】

まず、車両制御装置 51 (図 7) の図示されない初期化处理手段は、初期化处理を行って各種の変量を初期値にする。次に、前記車両制御装置 51 は、アクセルスイッチ 55 からアクセルペダル位置 AP を、ブレーキスイッチ 62 からブレーキペダル位置 BP を読み込む。そして、前記車速算出処理手段は、駆動モータロータ位置 θ_M を読み込み、該駆動モータロータ位置 θ_M の変化率 $\Delta \theta_M$ を算出し、該変化率 $\Delta \theta_M$ 及び前記ギヤ比 γ_V に基づいて車速 V を算出する。

【0054】

続いて、前記車両制御装置 51 の図示されない車両要求トルク決定処理手段は、車両要求トルク決定処理を行い、アクセルペダル 54 が踏み込まれた場合、前記車両制御装置 51 の記録装置に記録された図 11 の第 1 の車両要求トルクマップを参照し、ブレーキペダル 61 が踏み込まれた場合、前記記録装置に記録された図 12 の第 2 の車両要求トルクマップを参照して、車速 V 及びアクセルペダル位置 AP 又はブレーキペダル位置 BP に対応させてあらかじめ設定された、ハイブリッド型車両を走行させるのに必要な車両要求トルク TO^* を決定する。

【0055】

続いて、前記車両制御装置 51 は、車両要求トルク TO^* があらかじめ駆動モータ 25 の定格として設定されている駆動モータ最大トルク TM_{max} より大きいかどうかを判断する。車両要求トルク TO^* が駆動モータ最大トルク TM_{max} より大きい場合、前記車両制御装置 51 はエンジン 11 が停止中であるかどうかを判断し、エンジン 11 が停止中である場合、車両制御装置 51 の図示されない急加速制御処理手段は、急加速制御処理を行い、駆動モータ 25 及び発電機 16 を駆動してハイブリッド型車両を走行させる。

【0056】

また、車両要求トルク TO^* が駆動モータ最大トルク TM_{max} 以下である場合、及び車両要求トルク TO^* が駆動モータ最大トルク TM_{max} より大きく、かつ、エンジン 11 が駆動中である場合、前記車両制御装置 51 の図示されない運転者要求出力算出処理手段は、運転者要求出力算出処理を行い、前記車両要求

トルク TO^* と車速 V とを乗算することによって、運転者要求出力 PD

$$PD = TO^* \cdot V$$

を算出する。

【0057】

次に、前記車両制御装置 51 の図示されないバッテリー充放電要求出力算出処理手段は、バッテリー充放電要求出力算出処理を行い、前記バッテリー残量検出装置 44 からバッテリー残量 SOC を読み込み、該バッテリー残量 SOC に基づいてバッテリー充放電要求出力 PB を算出する。

【0058】

続いて、前記車両制御装置 51 の図示されない車両要求出力算出処理手段は、車両要求出力算出処理を行い、前記運転者要求出力 PD とバッテリー充放電要求出力 PB とを加算することによって、車両要求出力 PO

$$PO = PD + PB$$

を算出する。

【0059】

次に、前記車両制御装置 51 の図示されないエンジン目標運転状態設定処理手段は、エンジン目標運転状態設定処理を行い、前記車両制御装置 51 の記録装置に記録された図 13 のエンジン目標運転状態マップを参照し、前記車両要求出力 PO を表す線 $PO1$ 、 $PO2$ 、…と、各アクセルペダル位置 $AP1 \sim AP6$ におけるエンジン 11 の効率が最も高くなる最適燃費曲線 L とが交差するポイント $A1 \sim A3$ 、 Am を、エンジン目標運転状態であるエンジン 11 の運転ポイントとして決定し、該運転ポイントにおけるエンジントルク $TE1 \sim TE3$ 、 TEm をエンジントルク TE の目標値を表すエンジン目標トルク TE^* として決定し、前記運転ポイントにおけるエンジン回転速度 $NE1 \sim NE3$ 、 NEm をエンジン目標回転速度 NE^* として決定し、該エンジン目標回転速度 NE^* をエンジン制御装置 46 に送る。

【0060】

そして、該エンジン制御装置 46 は、エンジン制御装置 46 の記録装置に記録された図 14 のエンジン駆動領域マップを参照して、エンジン 11 が駆動領域 A

R 1に置かれているかどうかを判断する。図 14において、A R 1はエンジン 11が駆動される駆動領域、A R 2はエンジン 11の駆動が停止させられる停止領域、A R 3はヒステリシス領域である。また、L E 1は停止させられているエンジン 11が駆動されるライン、L E 2は駆動されているエンジン 11の駆動が停止させられるラインである。なお、前記ライン L E 1は、バッテリー残量 S O C が大きいほど図 14の右方に移動させられ、駆動領域 A R 1が狭くされ、バッテリー残量 S O C が小さいほど図 14の左方に移動させられ、駆動領域 A R 1が広くされる。

【0061】

そして、エンジン 11が駆動領域 A R 1に置かれているにもかかわらず、エンジン 11が駆動されていない場合、エンジン制御装置 46の図示されないエンジン始動制御処理手段は、エンジン始動制御処理を行い、エンジン 11を始動する。また、エンジン 11が駆動領域 A R 1に置かれていないにもかかわらず、エンジン 11が駆動されている場合、エンジン制御装置 46の図示されないエンジン停止制御処理手段は、エンジン停止制御処理を行い、エンジン 11の駆動を停止させる。そして、エンジン 11が駆動領域 A R 1に置かれておらず、エンジン 11が停止させられている場合、前記車両制御装置 51の図示されない駆動モータ目標トルク算出処理手段は、駆動モータ目標トルク算出処理を行い、前記車両要求トルク $T O^*$ を駆動モータ目標トルク $T M^*$ として算出するとともに決定し、該駆動モータ目標トルク $T M^*$ を駆動モータ制御装置 49に送る。駆動モータ制御装置 49の図示されない駆動モータ制御処理手段は、駆動モータ制御処理を行い、駆動モータ 25のトルク制御を行う。

【0062】

また、エンジン 11が駆動領域 A R 1に置かれていて、かつ、エンジン 11が駆動されている場合、エンジン制御装置 46の図示されないエンジン制御処理手段は、エンジン制御処理を行い、所定の方法でエンジン 11の制御を行う。

【0063】

次に、発電機制御装置 47の図示されない発電機目標回転速度算出処理手段は、発電機目標回転速度算出処理を行い、具体的には、駆動モータロータ位置セン

サ 39 から駆動モータロータ位置 θM を読み込み、該駆動モータロータ位置 θM 、及び出力軸 26 (図 3) からリングギヤ R までのギヤ比 γR に基づいてリングギヤ回転速度 $N R$ を算出するとともに、エンジン目標運転状態設定処理において決定されたエンジン目標回転速度 $N E^*$ を読み込み、リングギヤ回転速度 $N R$ 及びエンジン目標回転速度 $N E^*$ に基づいて、前記回転速度関係式によって、発電機目標回転速度 $N G^*$ を算出し、決定する。

【0064】

ところで、前記構成のハイブリッド型車両をモータ・エンジン駆動モードで走行させているときに、発電機回転速度 $N G$ が低い場合、消費電力が大きくなり、発電機 16 の発電効率が低くなるとともに、ハイブリッド型車両の燃費がその分悪くなってしまう。そこで、前記発電機制御装置 47 の図示されない係合条件判定処理手段は、係合条件判定処理を行い、発電機回転速度 $N G$ の絶対値が所定の回転速度より小さい等の所定の係合条件が成立したかどうかを判断し、係合条件が成立した場合、発電機ブレーキ B の係合を要求する発電機ブレーキ係合要求を表すブレーキ信号をオンにし、係合条件が成立していない場合、前記ブレーキ信号をオフにする。

【0065】

そして、発電機制御装置 47 は、係合条件が成立した場合、発電機ブレーキ B が係合させられているかどうかを判断する。そして、発電機ブレーキ B が係合させられていない場合、発電機制御装置 47 の発電機ブレーキ係合制御処理手段 91 (図 1) は、発電機ブレーキ係合制御処理を行い、発電機ブレーキ B を係合させる。

【0066】

一方、係合条件が成立しない場合、発電機制御装置 47 は発電機ブレーキ B が解放されているかどうかを判断する。そして、該発電機ブレーキ B が解放されている場合、前記発電機制御装置 47 の図示されない発電機回転速度制御処理手段は、発電機回転速度制御処理を行い、発電機回転速度 $N G$ に基づいて発電機 16 のトルク制御を行う。また、前記発電機ブレーキ B が解放されていない場合、前記発電機制御装置 47 の図示されない発電機ブレーキ解放制御処理手段は、発電

機ブレーキ解放制御処理を行い、発電機ブレーキBを解放する。

【0067】

ところで、前記発電機回転速度制御処理において、発電機回転速度NGに基づいて発電機目標トルク TG^* が決定され、該発電機目標トルク TG^* に基づいて発電機16のトルク制御が行われ、所定の発電機トルクTGが発生させられると、前述されたように、エンジントルクTE、リングギヤトルクTR及び発電機トルクTGは互いに反力を受け合うので、発電機トルクTGがリングギヤトルクTRに変換されてリングギヤRから出力される。

【0068】

そして、リングギヤトルクTRがリングギヤRから出力されるのに伴って、発電機回転速度NGが変動し、前記リングギヤトルクTRが変動すると、変動したリングギヤトルクTRが駆動輪37に伝達され、ハイブリッド型車両の走行フィーリングが低下してしまう。そこで、発電機回転速度NGの変動に伴う発電機16のイナーシャ（ロータ21及びロータ軸のイナーシャ）分のトルクを見込んでリングギヤトルクTRを算出するようにしている。

【0069】

そのために、前記車両制御装置51の図示されないリングギヤトルク算出処理手段は、リングギヤトルク算出処理を行い、前記発電機目標トルク TG^* を読み込み、該発電機目標トルク TG^* 、及びサンギヤSの歯数に対するリングギヤRの歯数の比に基づいてリングギヤトルクTRを算出する。

【0070】

すなわち、発電機16のイナーシャを I_{NG} とし、発電機16の角加速度（回転変化率）を α_G としたとき、サンギヤSに加わるトルク、すなわち、サンギヤトルクTSは、発電機目標トルク TG^* にイナーシャ I_{NG} 分のトルク等価成分（イナーシャトルク） TGI

$$TGI = I_{NG} \cdot \alpha_G$$

を加算することによって得られ、

$$TS = TG^* + TGI$$

$$= TG^* + I_{NG} \cdot \alpha_G \quad \dots\dots (3)$$

になる。なお、前記トルク等価成分 TGI は、通常、ハイブリッド型車両の加速中は加速方向に対して負の値を、ハイブリッド型車両の減速中は加速方向に対して正の値を採る。また、角加速度 αG は、発電機回転速度 NG を微分することによって算出される。

【0071】

そして、リングギヤ R の歯数がサンギヤ S の歯数の ρ 倍であるとする、リングギヤトルク TR は、サンギヤトルク TS の ρ 倍であるので、

$$\begin{aligned} TR &= \rho \cdot TS \\ &= \rho \cdot (TG^* + TGI) \\ &= \rho \cdot (TG^* + InG \cdot \alpha G) \end{aligned} \quad \dots\dots (4)$$

になる。このように、発電機目標トルク TG^* 及びトルク等価成分 TGI からリングギヤトルク TR を算出することができる。

【0072】

そこで、前記駆動モータ制御装置 49 の図示されない駆動軸トルク推定処理手段は、駆動軸トルク推定処理を行い、前記発電機目標トルク TG^* 及びトルク等価成分 TGI に基づいて出力軸 26 におけるトルク、すなわち、駆動軸トルク TR/OUT を推定する。すなわち、前記駆動軸トルク推定処理手段は、前記リングギヤトルク TR 、及びリングギヤ R の歯数に対する第 2 のカウンタドライブギヤ 27 の歯数の比に基づいて駆動軸トルク TR/OUT を推定し、算出する。

【0073】

なお、発電機ブレーキ B が係合させられる際に、発電機目標トルク TG^* は零 (0) にされるので、リングギヤトルク TR はエンジントルク TE と比例関係になる。そこで、発電機ブレーキ B が係合させられる際に、前記駆動軸トルク推定処理手段は、エンジン制御装置 46 からエンジントルク TE を読み込み、前記トルク関係式によって、エンジントルク TE に基づいてリングギヤトルク TR を算出し、該リングギヤトルク TR 、及びリングギヤ R の歯数に対する第 2 のカウンタドライブギヤ 27 の歯数の比に基づいて前記駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

【0074】

続いて、前記駆動モータ目標トルク算出処理手段は、駆動モータ目標トルク算出処理を行い、前記車両要求トルク T_O^* から、前記駆動軸トルク $T_{R/OUT}$ を減算することによって、駆動軸トルク $T_{R/OUT}$ では過不足する分を駆動モータ目標トルク T_M^* として算出し、決定する。

【0075】

そして、前記駆動モータ制御処理手段は、駆動モータ制御処理を行い、決定された駆動モータ目標トルク T_M^* に基づいて駆動モータ 25 のトルク制御を行い、駆動モータトルク T_M を制御する。

【0076】

次に、図 8～10 のフローチャートについて説明する。

ステップ S1 初期化処理を行う。

ステップ S2 アクセルペダル位置 AP 及びブレーキペダル位置 BP を読み込む。

ステップ S3 車速 V を算出する。

ステップ S4 車両要求トルク T_O^* を決定する。

ステップ S5 車両要求トルク T_O^* が駆動モータ最大トルク T_{Mmax} より大きいかどうかを判断する。車両要求トルク T_O^* が駆動モータ最大トルク T_{Mmax} より大きい場合はステップ S6 に、車両要求トルク T_O^* が駆動モータ最大トルク T_{Mmax} 以下である場合はステップ S8 に進む。

ステップ S6 エンジン 11 が停止中であるかどうかを判断する。エンジン 11 が停止中である場合はステップ S7 に、停止中でない（駆動中である）場合はステップ S8 に進む。

ステップ S7 急加速制御処理を行い、処理を終了する。

ステップ S8 運転者要求出力 P_D を算出する。

ステップ S9 バッテリ充放電要求出力 P_B を算出する。

ステップ S10 車両要求出力 P_O を算出する。

ステップ S11 エンジン 11 の運転ポイントを決定する。

ステップ S12 エンジン 11 が駆動領域 $AR1$ に置かれているかどうかを判断する。エンジン 11 が駆動領域 $AR1$ に置かれている場合はステップ S13 に、

駆動領域AR1に置かれていない場合はステップS14に進む。

ステップS13 エンジン11が駆動されているかどうかを判断する。エンジン11が駆動されている場合はステップS17に、駆動されていない場合はステップS15に進む。

ステップS14 エンジン11が駆動されているかどうかを判断する。エンジン11が駆動されている場合はステップS16に、駆動されていない場合はステップS26に進む。

ステップS15 エンジン始動制御処理を行い、処理を終了する。

ステップS16 エンジン停止制御処理を行い、処理を終了する。

ステップS17 エンジン制御処理を行う。

ステップS18 発電機目標回転速度 NG^* を決定する。

ステップS19 係合条件判定処理を行う。

ステップS20 係合条件が成立したかどうかを判断する。係合条件が成立した場合はステップS22に、成立していない場合はステップS21に進む。

ステップS21 発電機ブレーキBが解放されているかどうかを判断する。発電機ブレーキBが解放されている場合はステップS24に、解放されていない場合はステップS25に進む。

ステップS22 発電機ブレーキBが係合させられているかどうかを判断する。発電機ブレーキBが係合させられている場合は処理を終了し、係合させられていない場合はステップS23に進む。

ステップS23 発電機ブレーキ係合制御処理を行い、処理を終了する。

ステップS24 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS25 発電機ブレーキ解放制御処理を行い、処理を終了する。

ステップS26 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップS27 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップS28 駆動モータ制御処理を行い、処理を終了する。

【0077】

次に、図8のステップS7における急加速制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0078】

図15は本発明の実施の形態における急加速制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0079】

まず、前記急加速制御処理手段は、車両要求トルク T_O^* を読み込むとともに、駆動モータ目標トルク T_M^* に駆動モータ最大トルク T_{Mmax} をセットする。続いて、前記車両制御装置51（図7）の図示されない発電機目標トルク算出処理手段は、発電機目標トルク算出処理を行い、前記車両要求トルク T_O^* と駆動モータ目標トルク T_M^* との差トルク ΔT を算出し、駆動モータ目標トルク T_M^* である駆動モータ最大トルク T_{Mmax} では不足する分を発電機目標トルク T_G^* として算出し、決定し、該発電機目標トルク T_G^* を発電機制御装置47に送る。

【0080】

そして、前記駆動モータ制御処理手段は、駆動モータ制御処理を行い、駆動モータ目標トルク T_M^* で駆動モータ25のトルク制御を行う。また、前記発電機制御装置47の図示されない発電機トルク制御処理手段は、発電機トルク制御処理を行い、前記発電機目標トルク T_G^* に基づいて発電機16のトルク制御を行う。

【0081】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS7-1 車両要求トルク T_O^* を読み込む。

ステップS7-2 駆動モータ目標トルク T_M^* に駆動モータ最大トルク T_{Mmax} をセットする。

ステップS7-3 発電機目標トルク T_G^* を算出する。

ステップS7-4 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS7-5 発電機トルク制御処理を行い、リターンする。

【0082】

次に、図10のステップS28、及び図15のステップS7-4における駆動モータ制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0083】

図16は本発明の実施の形態における駆動モータ制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0084】

まず、駆動モータ制御処理手段は、駆動モータ目標トルク T_M^* を読み込む。続いて、前記駆動モータ回転速度算出処理手段は、駆動モータロータ位置 θ_M を読み込み、該駆動モータロータ位置 θ_M の変化率 $\Delta \theta_M$ を算出することによって駆動モータ回転速度 N_M を算出する。そして、前記駆動モータ制御処理手段は、バッテリー電圧 V_B を読み込む。なお、駆動モータ回転速度 N_M 及びバッテリー電圧 V_B によって実測値が構成される。

【0085】

次に、前記駆動モータ制御処理手段は、前記駆動モータ目標トルク T_M^* 、駆動モータ回転速度 N_M 及びバッテリー電圧 V_B に基づいて、前記駆動モータ制御装置49（図7）の記録装置に記録された駆動モータ制御用の電流指令値マップを参照し、d軸電流指令値 I_{Md}^* 及びq軸電流指令値 I_{Mq}^* を算出し、決定する。なお、d軸電流指令値 I_{Md}^* 及びq軸電流指令値 I_{Mq}^* によって、駆動モータ25用の交流電流指令値が構成される。

【0086】

また、前記駆動モータ制御処理手段は、電流センサ68、69から電流 I_{MU} 、 I_{MV} を読み込むとともに、該電流 I_{MU} 、 I_{MV} に基づいて電流 I_{MW}

$$I_{MW} = I_{MU} - I_{MV}$$

を算出する。なお、電流 I_{MW} を電流 I_{MU} 、 I_{MV} と同様に電流センサによって検出することもできる。

【0087】

続いて、前記駆動モータ制御処理手段の交流電流算出処理手段は、交流電流算出処理を行い、3相/2相変換を行い、電流 I_{MU} 、 I_{MV} 、 I_{MW} を、交流の電流であるd軸電流 I_{Md} 及びq軸電流 I_{Mq} に変換することによってd軸電流 I_{Md} 及びq軸電流 I_{Mq} を算出する。そして、前記駆動モータ制御処理手段の交流電圧指令値算出処理手段は、交流電圧指令値算出処理を行い、前記d軸電流

$I_{M d}$ 及び q 軸電流 $I_{M q}$ 、並びに前記 d 軸電流指令値 $I_{M d}^*$ 及び q 軸電流指令値 $I_{M q}^*$ に基づいて、電圧指令値 $V_{M d}^*$ 、 $V_{M q}^*$ を算出する。また、前記駆動モータ制御処理手段は、2相/3相変換を行い、電圧指令値 $V_{M d}^*$ 、 $V_{M q}^*$ を電圧指令値 $V_{M U}^*$ 、 $V_{M V}^*$ 、 $V_{M W}^*$ に変換し、該電圧指令値 $V_{M U}^*$ 、 $V_{M V}^*$ 、 $V_{M W}^*$ に基づいてパルス幅変調信号 S_U 、 S_V 、 S_W を算出し、該パルス幅変調信号 S_U 、 S_V 、 S_W を前記駆動モータ制御装置 49 の図示されないドライブ処理手段に対して出力する。該ドライブ処理手段は、ドライブ処理を行い、パルス幅変調信号 S_U 、 S_V 、 S_W に基づいて駆動信号 S_{G2} を前記インバータ 29 に送る。なお、電圧指令値 $V_{M d}^*$ 、 $V_{M q}^*$ によって、駆動モータ 25 用の交流電圧指令値が構成される。

【0088】

次に、フローチャートについて説明する。なお、この場合、ステップ S_{27} 及びステップ S_{7-4} において同じ処理が行われるので、ステップ S_{7-4} について説明する。

- ステップ S_{7-4-1} 駆動モータ目標トルク T_M^* を読み込む。
- ステップ S_{7-4-2} 駆動モータロータ位置 θ_M を読み込む。
- ステップ S_{7-4-3} 駆動モータ回転速度 N_M を算出する。
- ステップ S_{7-4-4} バッテリ電圧 V_B を読み込む。
- ステップ S_{7-4-5} d 軸電流指令値 $I_{M d}^*$ 及び q 軸電流指令値 $I_{M q}^*$ を決定する。
- ステップ S_{7-4-6} 電流 $I_{M U}$ 、 $I_{M V}$ を読み込む。
- ステップ S_{7-4-7} 3相/2相変換を行う。
- ステップ S_{7-4-8} 電圧指令値 $V_{M d}^*$ 、 $V_{M q}^*$ を算出する。
- ステップ S_{7-4-9} 2相/3相変換を行う。
- ステップ S_{7-4-10} パルス幅変調信号 S_U 、 S_V 、 S_W を出力し、リターンする。

【0089】

次に、図 15 のステップ S_{7-5} における発電機トルク制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0090】

図17は本発明の実施の形態における発電機トルク制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0091】

まず、前記発電機トルク制御処理手段は、発電機目標トルク T_G^* を読み込み、発電機ロータ位置 θ_G を読み込むとともに、該発電機ロータ位置 θ_G の変化率 $\Delta \theta_G$ を算出することによって発電機回転速度 N_G を算出し、続いて、バッテリー電圧 V_B を読み込む。次に、前記発電機トルク制御処理手段は、前記発電機目標トルク T_G^* 、発電機回転速度 N_G 及びバッテリー電圧 V_B に基づいて、前記発電機制御装置 47 (図7) の記録装置に記録された発電機制御用の電流指令値マップを参照し、d 軸電流指令値 $I_G d^*$ 及び q 軸電流指令値 $I_G q^*$ を算出し、決定する。なお、d 軸電流指令値 $I_G d^*$ 及び q 軸電流指令値 $I_G q^*$ によって、発電機 16 用の交流電流指令値が構成される。

【0092】

また、前記発電機トルク制御処理手段は、電流センサ 66、67 から電流 $I_G U$ 、 $I_G V$ を読み込むとともに、電流 $I_G U$ 、 $I_G V$ に基づいて電流 $I_G W$

$$I_G W = I_G U - I_G V$$

を算出する。なお、電流 $I_G W$ を電流 $I_G U$ 、 $I_G V$ と同様に電流センサによって検出することもできる。

【0093】

続いて、前記発電機トルク制御処理手段の交流電流算出処理手段は、交流電流算出処理を行い、3相/2相変換を行い、電流 $I_G U$ 、 $I_G V$ 、 $I_G W$ を d 軸電流 $I_G d$ 及び q 軸電流 $I_G q$ に変換することによって、d 軸電流 $I_G d$ 及び q 軸電流 $I_G q$ を算出する。そして、前記発電機トルク制御処理手段の交流電圧指令値算出処理手段は、交流電圧指令値算出処理を行い、前記 d 軸電流 $I_G d$ 及び q 軸電流 $I_G q$ 、並びに前記 d 軸電流指令値 $I_G d^*$ 及び q 軸電流指令値 $I_G q^*$ に基づいて、電圧指令値 $V_G d^*$ 、 $V_G q^*$ を算出する。また、前記発電機トルク制御処理手段は、2相/3相変換を行い、電圧指令値 $V_G d^*$ 、 $V_G q^*$ を電圧指令値 $V_G U^*$ 、 $V_G V^*$ 、 $V_G W^*$ に変換し、該電圧指令値 $V_G U^*$ 、 V_G

V^* 、 VGW^* に基づいてパルス幅変調信号 SU 、 SV 、 SW を算出し、該パルス幅変調信号 SU 、 SV 、 SW を発電機制御装置 47の図示されないドライブ処理手段に出力する。該ドライブ処理手段は、ドライブ処理を行い、パルス幅変調信号 SU 、 SV 、 SW に基づいて駆動信号 $SG1$ を前記インバータ 28に送る。なお、電圧指令値 VGd^* 、 VGq^* によって、発電機 16用の交流電圧指令値が構成される。

【0094】

次に、フローチャートについて説明する。

- ステップ S7-5-1 発電機目標トルク TG^* を読み込む。
- ステップ S7-5-2 発電機ロータ位置 θG を読み込む。
- ステップ S7-5-3 発電機回転速度 NG を算出する。
- ステップ S7-5-4 バッテリ電圧 VB を読み込む。
- ステップ S7-5-5 d軸電流指令値 IGd^* 及びq軸電流指令値 IGq^* を決定する。
- ステップ S7-5-6 電流 IGU 、 IGV を読み込む。
- ステップ S7-5-7 3相/2相変換を行う。
- ステップ S7-5-8 電圧指令値 VGd^* 、 VGq^* を算出する。
- ステップ S7-5-9 2相/3相変換を行う。
- ステップ S7-5-10 パルス幅変調信号 SU 、 SV 、 SW を出力し、リターンする。

【0095】

次に、図9のステップ S15におけるエンジン始動制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0096】

図18は本発明の実施の形態におけるエンジン始動制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0097】

まず、エンジン始動制御処理手段は、スロットル開度 θ を読み込み、スロットル開度 θ が零(0) [%]である場合に、前記車速算出処理手段によって算出さ

れた車速 V を読み込み、かつ、エンジン目標運転状態設定処理において決定されたエンジン 11 (図 7) の運転ポイントを読み込む。

【0098】

続いて、前記発電機目標回転速度算出処理手段は、前述されたように、発電機目標回転速度算出処理を行い、駆動モータロータ位置 θ_M を読み込み、該駆動モータロータ位置 θ_M 及び前記ギヤ比 γ_R に基づいてリングギヤ回転速度 N_R を算出するとともに、前記運転ポイントにおけるエンジン目標回転速度 N_E^* を読み込み、リングギヤ回転速度 N_R 及びエンジン目標回転速度 N_E^* に基づいて、前記回転速度関係式によって、発電機目標回転速度 N_G^* を算出し、決定する。

そして、前記エンジン制御装置 46 は、エンジン回転速度 N_E とあらかじめ設定された始動回転速度 N_{E_th1} とを比較し、エンジン回転速度 N_E が始動回転速度 N_{E_th1} より高いかどうかを判断する。エンジン回転速度 N_E が始動回転速度 N_{E_th1} より高い場合、エンジン始動制御処理手段は、エンジン 11 において燃料噴射及び点火を行う。

【0099】

続いて、前記発電機回転速度制御処理手段は、発電機目標回転速度 N_G^* に基づいて発電機回転速度制御処理を行い、発電機回転速度 N_G を高くし、それに伴ってエンジン回転速度 N_E を高くする。

【0100】

そして、前記駆動モータ制御装置 49 は、ステップ $S26 \sim S28$ において行われたように、駆動軸トルク $T_{R/OUT}$ を推定し、駆動モータ目標トルク T_M^* を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0101】

また、前記エンジン始動制御処理手段は、エンジン回転速度 N_E がエンジン目標回転速度 N_E^* になるようにスロットル開度 θ を調整する。次に、前記エンジン始動制御処理手段は、エンジン 11 が正常に駆動されているかどうかを判断するために、発電機トルク T_G が、エンジン 11 の始動に伴うモータリングトルク T_{E_th} より小さいかどうかを判断し、発電機トルク T_G がモータリングトルク T_{E_th} より小さい状態で所定時間が経過するのを待機する。

【0102】

また、エンジン回転速度 NE が始動回転速度 NE_{th1} 以下である場合、前記発電機回転速度制御処理手段は、発電機目標回転速度 NG^* に基づいて発電機回転速度制御処理を行い、続いて、前記駆動モータ制御装置 49 は、ステップ $S26 \sim S28$ において行われたように、駆動軸トルク TR/OUT を推定し、駆動モータ目標トルク TM^* を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0103】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップ $S15-1$ スロットル開度 θ が 0 [%] であるかどうかを判断する。
スロットル開度 θ が 0 [%] である場合はステップ $S15-3$ に、0 [%] でない場合はステップ $S15-2$ に進む。

ステップ $S15-2$ スロットル開度 θ を 0 [%] にし、ステップ $S15-1$ に戻る。

ステップ $S15-3$ 車速 V を読み込む。

ステップ $S15-4$ エンジン 11 の運転ポイントを読み込む。

ステップ $S15-5$ 発電機目標回転速度 NG^* を決定する。

ステップ $S15-6$ エンジン回転速度 NE が始動回転速度 NE_{th1} より高いかどうかを判断する。エンジン回転速度 NE が始動回転速度 NE_{th1} より高い場合はステップ $S15-11$ に、エンジン回転速度 NE が始動回転速度 NE_{th1} 以下である場合はステップ $S15-7$ に進む。

ステップ $S15-7$ 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップ $S15-8$ 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップ $S15-9$ 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップ $S15-10$ 駆動モータ制御処理を行い、ステップ $S15-1$ に戻る。

ステップ $S15-11$ 燃料噴射及び点火を行う。

ステップ $S15-12$ 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップ $S15-13$ 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップ $S15-14$ 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップ $S15-15$ 駆動モータ制御処理を行う。

ステップ S15-16 スロットル開度 θ を調整する。

ステップ S15-17 発電機トルク T_G がモータリングトルク T_{Eth} より小さいかどうかを判断する。発電機トルク T_G がモータリングトルク T_{Eth} より小さい場合はステップ S15-18 に進み、発電機トルク T_G がモータリングトルク T_{Eth} 以上である場合はステップ S15-11 に戻る。

ステップ S15-18 所定時間が経過するのを待機し、経過するとリターンする。

【0104】

次に、図10のステップ S24、及び図18のステップ S15-7、S15-12における発電機回転速度制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0105】

図19は本発明の実施の形態における発電機回転速度制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0106】

まず、前記発電機回転速度制御処理手段は、発電機目標回転速度 NG^* を読み込み、発電機回転速度 NG を読み込むとともに、発電機目標回転速度 NG^* と発電機回転速度 NG との差回転速度 ΔNG に基づいて P I 制御を行い、発電機目標トルク T_G^* を算出する。この場合、差回転速度 ΔNG が大きいほど、発電機目標トルク T_G^* は大きくされ、正負も考慮される。

【0107】

続いて、前記発電機トルク制御処理手段は、図17の発電機トルク制御処理を行い、発電機16（図7）のトルク制御を行う。

【0108】

次に、フローチャートについて説明する。なお、この場合、ステップ S24、及びステップ S15-7、S15-12において同じ処理が行われるので、ステップ S15-7 について説明する。

ステップ S15-7-1 発電機目標回転速度 NG^* を読み込む。

ステップ S15-7-2 発電機回転速度 NG を読み込む。

ステップ S15-7-3 発電機目標トルク T_G^* を算出する。

ステップ S15-7-4 発電機トルク制御処理を行い、リターンする。

【0109】

次に、図9のステップ S16におけるエンジン停止制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0110】

図20は本発明の実施の形態におけるエンジン停止制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0111】

まず、前記発電機制御装置 47（図7）は、発電機ブレーキ B が解放されているかどうかを判断する。発電機ブレーキ B が解放されておらず、係合させられている場合、前記発電機ブレーキ解放制御処理手段は、発電機ブレーキ解放制御処理を行い、発電機ブレーキ B を解放する。

【0112】

また、前記発電機ブレーキ B が解放されている場合、前記エンジン停止制御処理手段は、エンジン 11における燃料噴射及び点火を停止させ、スロットル開度 θ を 0 [%] にする。

【0113】

続いて、前記エンジン停止制御処理手段は、前記リングギヤ回転速度 NR を読み込み、該リングギヤ回転速度 NR 及びエンジン目標回転速度 NE^* （0 [rpm]）に基づいて、前記回転速度関係式によって、発電機目標回転速度 NG^* を決定する。そして、前記発電機制御装置 47 が図19の発電機回転速度制御処理を行った後、駆動モータ制御装置 49 は、ステップ S26～S28において行われたように、駆動軸トルク TR/OUT を推定し、駆動モータ目標トルク TM^* を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0114】

次に、前記発電機制御装置 47 は、エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} 以下であるかどうかを判断し、エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} 以下である場合、発電機 16 に対するスイッチングを停止させ、発電機 16 のシャットダウンを行う。

【0115】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS16-1 発電機ブレーキBが解放されているかどうかを判断する。
発電機ブレーキBが解放されている場合はステップS16-3に、解放されていない場合はステップS16-2に進む。

ステップS16-2 発電機ブレーキ解放制御処理を行う。

ステップS16-3 燃料噴射及び点火を停止させる。

ステップS16-4 スロットル開度 θ を0 [%]にする。

ステップS16-5 発電機目標回転速度 NG^* を決定する。

ステップS16-6 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS16-7 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップS16-8 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップS16-9 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS16-10 エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} 以下であるかどうかを判断する。エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} 以下である場合はステップS16-11に進み、エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} より大きい場合はステップS16-5に戻る。

ステップS16-11 発電機16に対するスイッチングを停止させ、リターンする。

【0116】

次に、図10のステップS19における係合条件判定処理のサブルーチンについて説明する。

【0117】

図21は本発明の実施の形態における係合条件判定処理のサブルーチンを示す図である。

【0118】

まず、前記係合条件判定処理手段は、リングギヤ回転速度 NR 、油温 t_{mB} 、及び発電機目標回転速度 NG^* を読み込み、発電機ブレーキBに係合させることによって、発電機回転速度 NG が零(0)になったときのエンジン回転速度 NE

(以下「パラレルエンジン回転速度 NE_p 」という。)を前記リングギヤ回転速度 NR に基づいて算出する。なお、前記リングギヤ回転速度 NR に代えて車速 V を読み込み、パラレルエンジン回転速度 NE_p を算出することもできる。

【0119】

次に、前記係合条件判定処理手段は、エンジン回転速度 NE 及び発電機回転速度 NG を読み込み、油温 t_{mB} が設定範囲（例えば、 $20 \sim 150$ [°C]）内に収まっているかどうかによって第1の条件が成立しているかどうかを判断し、パラレルエンジン回転速度 NE_p が閾値 NE_{th3} （例えば、 1300 [rpm]）以上であるかどうかによって第2の条件が成立しているかどうかを判断し、発電機目標回転速度 NG^* の絶対値が第1の回転速度 NG_{th1} （例えば、 100 [rpm]）より小さいかどうかによって第3の条件が成立したかどうかを判断する。

【0120】

そして、油温 t_{mB} が設定範囲内に収まっていて、パラレルエンジン回転速度 NE_p が閾値 NE_{th3} 以上であり、発電機目標回転速度 NG^* の絶対値が第1の回転速度 NG_{th1} より小さく、第1～第3の条件が成立する場合、係合条件判定処理手段は、係合条件が成立したと判定する。これに対して、油温 t_{mB} が設定範囲内に収まらないか、パラレルエンジン回転速度 NE_p が閾値 NE_{th3} より低いか、又は電機目標回転速度 NG^* の絶対値が第1の回転速度 NG_{th1} 以上であり、第1～第3の条件のうちの少なくとも一つが成立しない場合、係合条件判定処理手段は、係合条件が成立しないと判定する。

【0121】

このように、発電機目標トルク TG^* が比較的低く、その結果、発電機回転速度 NG が比較的低くても、油温 t_{mB} が設定範囲内に収まっていない場合、又はパラレルエンジン回転速度 NE_p が閾値 NE_{th3} より低い場合には、係合条件が成立せず、発電機ブレーキ B は係合させられない。したがって、油温 t_{mB} が変化するのに伴って油の粘性が変化しても、最適な状態で発電機ブレーキ B を係合させることができるので、エンジン 11 がストール（エンスト）するのを防止することができる。

【0122】

なお、油温 t_{mB} によって閾値 NE_{th3} 及び第1の回転速度 NG_{th1} を変化させ、油温 t_{mB} が低いほど閾値 NE_{th3} を高くすることによって、また、油温 t_{mB} が低いほど第1の回転速度 NG_{th1} を低くすることによって、エンジン11がストールするのを一層防止することができる。

【0123】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS19-1 油温 t_{mB} が設定範囲内に収まっているかどうかを判断する。油温 t_{mB} が設定範囲内に収まっている場合はステップS19-3に、収まっていない場合はステップS19-2に進む。

ステップS19-2 係合条件が成立しないと判定し、リターンする。

ステップS19-3 パラレルエンジン回転速度 NE_p が閾値 NE_{th3} 以上であるかどうかを判断する。パラレルエンジン回転速度 NE_p が閾値 NE_{th3} 以上である場合はステップS19-4に、パラレルエンジン回転速度 NE_p が閾値 NE_{th3} より小さい場合はステップS19-2に進む。

ステップS19-4 発電機目標回転速度 NG^* の絶対値が第1の回転速度 NG_{th1} より小さいかどうかを判断する。発電機目標回転速度 NG^* の絶対値が第1の回転速度 NG_{th1} より小さい場合はステップS19-5に、発電機目標回転速度 NG^* の絶対値が第1の回転速度 NG_{th1} 以上である場合はステップS19-2に進む。

ステップS19-5 係合条件が成立したと判定し、リターンする。

【0124】

次に、図10のステップS23における発電機ブレーキ係合制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0125】

図22は本発明の実施の形態における発電機ブレーキ係合制御処理のサブルーチンを示す第1の図、図23は本発明の実施の形態における発電機ブレーキ係合制御処理のサブルーチンを示す第2の図、図24は本発明の実施の形態における発電機ブレーキ係合制御処理の動作を示すタイムチャート、図25は本発明の実

施の形態における発電機トルク及び発電機回転速度のタイムチャートである。

【0126】

まず、発電機16（図7）の回転速度制御（CNT1）が行われているときに、タイミングt11で係合条件が成立し、ブレーキ信号がオンになると、前記発電機ブレーキ係合制御処理手段91（図1）は、発電機目標回転速度 NG^* に零（0）[rpm]をセットし、図19の発電機回転速度制御処理によって発電機16の回転速度制御（CNT2）を開始する。続いて、駆動モータ制御装置49は、ステップS26～S28において行われたように、駆動軸トルク TR/OUT を推定し、駆動モータ目標トルク TM^* を決定し、駆動モータ制御処理を行う。この間、発電機トルク TG は一旦（いったん）小さくなった後、再び大きくなる。

【0127】

次に、前記発電機ブレーキ係合制御処理手段91は、発電機回転速度 NG の絶対値が所定の第2の回転速度 NG_{th2} （例えば、100[rpm]）より小さいかどうかを判断し、タイミングt12で、発電機回転速度 NG の絶対値が第2の回転速度 NG_{th2} より小さくなると、それから係合時間 T_e が経過するのを待機し、タイミングt13で係合時間 T_e が経過すると、発電機ブレーキ係合制御処理手段91の図示されない係合処理手段は、係合処理を行い、ブレーキソレノイドをオンにして発電機ブレーキBを係合させ、発電機16の回転を機械的に停止させる。

【0128】

このとき、発電機ブレーキBが係合される場合、発電機ブレーキBの油圧サーボの圧力、すなわち、ブレーキ圧が次第に高くされる。続いて、前記駆動モータ制御装置49は、ステップS26～S28において行われたように、駆動軸トルク TR/OUT を推定し、駆動モータ目標トルク TM^* を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0129】

そして、発電機ブレーキBが完全に係合した後において、ブレーキソレノイドがオンにされてから所定時間 T_f が経過すると、前記発電機ブレーキ係合制御処

理手段 91 は、タイミング t_{14} で図 17 の発電機トルク制御処理によってトルク抜き制御 (CNT3) を開始し、発電機トルク T_G を所定の時間をかけて次第に小さくする。

【0130】

なお、本実施の形態においては、タイミング $t_{11} \sim t_{15}$ の間、前述されたように、発電機目標回転速度 NG^* に零 [rpm] がセットされ、PI 制御による発電機 16 の回転速度制御によって行われ、発電機回転速度 NG が零 [rpm] に近づくにつれて比例成分 (P 成分) が小さくなり、発電機回転速度 NG が零になり、比例成分が零になると、積分成分 (I 成分) だけが残る。続いて、タイミング t_{14} になると、積分成分が所定の関数で徐々に小さくされ、その結果、発電機トルク T_G は次第に小さくされる。

【0131】

なお、前記関数として、一次関数を使用して積分成分を直線的に小さくしたり、ステップ関数を使用して積分成分を段階的に小さくしたりすることができる。

【0132】

そのために、前記発電機ブレーキ係合制御処理手段 91 は、関数の演算処理を行い、各制御周期ごとに積分成分の値を算出する。また、ROM 内に時間をパラメータとする積分成分をテーブルとして記録し、積分成分を徐々に小さくするに当たり、各制御周期ごとに前記テーブルを参照し、積分成分の値を読み出すこともできる。

【0133】

発電機トルク T_G を次第に小さくするために、発電機 16 の回転速度制御に代えて発電機 16 のトルク制御を行うこともできる。この場合、発電機目標トルク T_G^* が所定の関数で徐々に小さくされる。

【0134】

そして、発電機トルク T_G の絶対値が閾値 T_{Gth1} より小さくなると、タイミング t_{15} で発電機ブレーキ係合制御処理手段 91 は、シャットダウン制御 (CNT4) を開始し、発電機 16 に対するスイッチングを停止させ、発電機 16 を停止 (シャットダウン) させる。

【0135】

なお、トルク抜き制御を開始してから時間 T_g が経過したときにもシャットダウン制御が開始される。

【0136】

図 25 において、LG11、LG13 は発電機トルク T_G を示す線、LG12 は発電機回転速度 N_G を示す線である。タイミング t_{21} で回転速度制御を開始し、発電機目標回転速度が零にされ、続いて、発電機ブレーキ B を係合させた後、線 LG11 に示されるように発電機トルク T_G を徐々に零にすると、発電機ブレーキ B がエンジントルク T_E を分担するのを遅らせることができるので、発電機ブレーキ B を構成する薄板等の部品のバックラッシュが詰められる間に発電機回転速度 N_G が高くなるのを抑制することができる。したがって、がた打ち音等の異音が発生したり、ステータ 22 (図 3) のエンドプレートが破損したりするのを防止することができるので、発電機ブレーキ B の耐久性を高くすることができる。

【0137】

なお、タイミング t_{21} で回転速度制御を開始し、発電機目標回転速度が零にされ、続いて、発電機ブレーキを係合させた後、線 LG13 に示されるように発電機トルク T_G を次第に低くし、続いて、発電機ブレーキ B を構成する薄板等の部品のバックラッシュが詰められると、タイミング t_{22} で、急激に発電機トルク T_G を零にすることもできる。

【0138】

この場合も、発電機ブレーキ B を構成する薄板等の部品のバックラッシュが詰められる間に発電機回転速度 N_G が高くなるのを抑制することができる。

【0139】

次に、フローチャートについて説明する。

- ステップ S23-1 発電機目標回転速度 N_G^* に零 [rpm] をセットする。
- ステップ S23-2 発電機回転速度制御処理を行う。
- ステップ S23-3 駆動軸トルク $T_{R/OUT}$ を推定する。
- ステップ S23-4 駆動モータ目標トルク T_M^* を決定する。

ステップ S 2 3 - 5 駆動モータ制御処理を行う。

ステップ S 2 3 - 6 発電機回転速度 $N G$ の絶対値が第 2 の回転速度 $N G_{th2}$ より小さいかどうかを判断する。発電機回転速度 $N G$ の絶対値が第 2 の回転速度 $N G_{th2}$ より小さい場合はステップ S 2 3 - 7 に進み、発電機回転速度 $N G$ の絶対値が第 2 の回転速度 $N G_{th2}$ 以上である場合はステップ S 2 3 - 2 に戻る。

ステップ S 2 3 - 7 係合時間 T_e が経過するのを待機し、経過するとステップ S 2 3 - 8 に進む。

ステップ S 2 3 - 8 ブレーキソレノイドをオンにして発電機ブレーキ B を係合させる。

ステップ S 2 3 - 9 駆動軸トルク $T R / O U T$ を推定する。

ステップ S 2 3 - 1 0 駆動モータ目標トルク $T M^*$ を決定する。

ステップ S 2 3 - 1 1 駆動モータ制御処理を行う。

ステップ S 2 3 - 1 2 所定時間 T_f が経過したかどうかを判断し、所定時間 T_f が経過した場合はステップ S 2 3 - 1 3 に進み、経過していない場合はステップ S 2 3 - 1 1 に戻る。

ステップ S 2 3 - 1 3 発電機トルク制御処理を行う。

ステップ S 2 3 - 1 4 時間 T_g が経過したかどうかを判断する。時間 T_g が経過した場合はステップ S 2 3 - 1 6 に、経過していない場合はステップ S 2 3 - 1 5 に進む。

ステップ S 2 3 - 1 5 発電機トルク $T G$ の絶対値が閾値 $T G_{th1}$ より小さいかどうかを判断する。発電機トルク $T G$ の絶対値が閾値 $T G_{th1}$ より小さい場合はステップ S 2 3 - 1 6 に進み、発電機トルク $T G$ の絶対値が閾値 $T G_{th1}$ 以上である場合はステップ S 2 3 - 1 3 に戻る。

ステップ S 2 3 - 1 6 発電機 1 6 に対するスイッチングを停止させ、リターンする。

【0140】

次に、図 10 のステップ S 2 5 及び図 20 のステップ S 1 6 - 2 における発電機ブレーキ解放制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0141】

図26は本発明の実施の形態における発電機ブレーキ解放制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0142】

前記発電機ブレーキ係合制御処理において、発電機ブレーキB（図7）を係合している間、所定のエンジントルクTEが反力として発電機16のロータ21に加わるので、発電機ブレーキBを単に解放すると、エンジントルクTEがロータ21に伝達されるのに伴って、発電機トルクTG及びエンジントルクTEが大きく変化し、ショックが発生してしまう。

【0143】

そこで、前記エンジン制御装置46において、前記ロータ21に伝達されるエンジントルクTEが推定又は算出され、前記発電機ブレーキ解放制御処理手段は、推定又は算出されたエンジントルクTEに相当するトルク、すなわち、エンジントルク相当分を読み込み、該エンジントルク相当分を発電機目標トルクTG*としてセットする。続いて、前記発電機トルク制御処理手段が図17の発電機トルク制御処理を行った後、駆動モータ制御装置49は、ステップS26～S28において行われたように、駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルクTM*を決定し、駆動モータ制御処理を行う。

【0144】

そして、発電機トルク制御処理が開始された後、第1の解放時間が経過すると、前記発電機ブレーキ解放制御処理手段の解放処理手段は、解放処理を行い、ブレーキソレノイドをオフにして発電機ブレーキBを解放し、第2の解放時間が経過すると、発電機目標回転速度NG*に零[rpm]をセットした後、発電機回転速度制御手段は図19の発電機回転速度制御処理を行う。続いて、第3の解放時間が経過すると、前記駆動モータ制御装置49は、ステップS26～S28において行われたように、駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルクTM*を決定し、駆動モータ制御処理を行う。なお、前記エンジントルク相当分は、エンジントルクTEに対する発電機トルクTGのトルク比を学習することによって推定又は算出される。

【0145】

次に、フローチャートについて説明する。なお、この場合、ステップS16-2及びステップS25において同じ処理が行われるので、ステップS25について説明する。

ステップS25-1 エンジントルク相当分を発電機目標トルク TG^* にセットする。

ステップS25-2 発電機トルク制御処理を行う。

ステップS25-3 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップS25-4 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップS25-5 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS25-6 第1の解放時間が経過したかどうかを判断する。第1の解放時間が経過した場合はステップS25-7に進み、経過していない場合はステップS25-2に戻る。

ステップS25-7 ブレーキソレノイドをオフにして発電機ブレーキBを解放する。

ステップS25-8 第2の解放時間が経過するのを待機し、経過するとステップS25-9に進む。

ステップS25-9 発電機目標回転速度 NG^* に零[rpm]をセットする。

ステップS25-10 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS25-11 第3の解放時間が経過したかどうかを判断する。第3の解放時間が経過した場合はステップS25-12に進み、経過していない場合はステップS25-10に戻る。

ステップS25-12 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップS25-13 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップS25-14 駆動モータ制御処理を行い、リターンする。

【0146】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0147】**【発明の効果】**

以上詳細に説明したように、本発明によれば、ハイブリッド型車両駆動制御装置においては、エンジンと差動回転可能に機械的に連結された発電機と、該発電機の回転を機械的に停止させる発電機ブレーキと、該発電機ブレーキに係合させるのに伴って、発電機トルクを次第に小さくする発電機ブレーキ係合制御処理手段とを有する。

【0148】

この場合、発電機ブレーキに係合させるのに伴って、発電機トルクが次第に小さくされるので、発電機ブレーキを構成する薄板等の部品のバックラッシュが詰められる間に発電機回転速度が高くなるのを抑制することができる。したがって、がた打ち音等の異音が発生するのを防止することができる。その結果、発電機ブレーキの耐久性を高くすることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の機能ブロック図である。

【図2】

従来の車両駆動装置の発電機トルク及び発電機回転速度のタイムチャートである。

【図3】

本発明の実施の形態におけるハイブリッド型車両の概念図である。

【図4】

本発明の実施の形態におけるプラネタリギヤユニットの動作説明図である。

【図5】

本発明の実施の形態における通常走行時の車速線図である。

【図6】

本発明の実施の形態における通常走行時のトルク線図である。

【図7】

本発明の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の概念図である。

【図 8】

本発明の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第 1 のメインフローチャートである。

【図 9】

本発明の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第 2 のメインフローチャートである。

【図 10】

本発明の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第 3 のメインフローチャートである。

【図 11】

本発明の実施の形態における第 1 の車両要求トルクマップを示す図である。

【図 12】

本発明の実施の形態における第 2 の車両要求トルクマップを示す図である。

【図 13】

本発明の実施の形態におけるエンジン目標運転状態マップを示す図である。

【図 14】

本発明の実施の形態におけるエンジン駆動領域マップを示す図である。

【図 15】

本発明の実施の形態における急加速制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 16】

本発明の実施の形態における駆動モータ制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 17】

本発明の実施の形態における発電機トルク制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 18】

本発明の実施の形態におけるエンジン始動制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 1 9】

本発明の実施の形態における発電機回転速度制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 2 0】

本発明の実施の形態におけるエンジン停止制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 2 1】

本発明の実施の形態における係合条件判定処理のサブルーチンを示す図である。

【図 2 2】

本発明の実施の形態における発電機ブレーキ係合制御処理のサブルーチンを示す第 1 の図である。

【図 2 3】

本発明の実施の形態における発電機ブレーキ係合制御処理のサブルーチンを示す第 2 の図である。

【図 2 4】

本発明の実施の形態における発電機ブレーキ係合制御処理の動作を示すタイムチャートである。

【図 2 5】

本発明の実施の形態における発電機トルク及び発電機回転速度のタイムチャートである。

【図 2 6】

本発明の実施の形態における発電機ブレーキ解放制御処理のサブルーチンを示す図である。

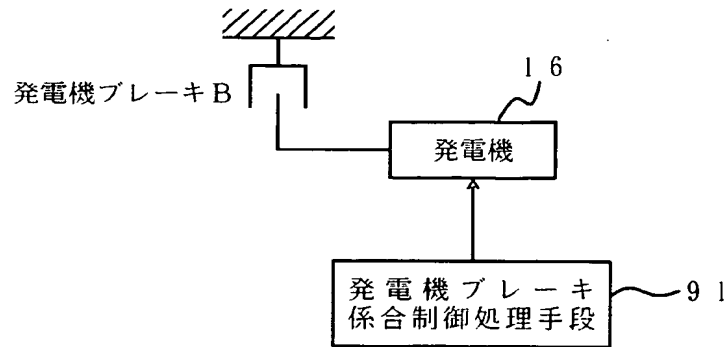
【符号の説明】

- 1 1 エンジン
- 1 6 発電機
- 4 7 発電機制御装置
- 5 1 車両制御装置
- 9 1 発電機ブレーキ係合制御処理手段

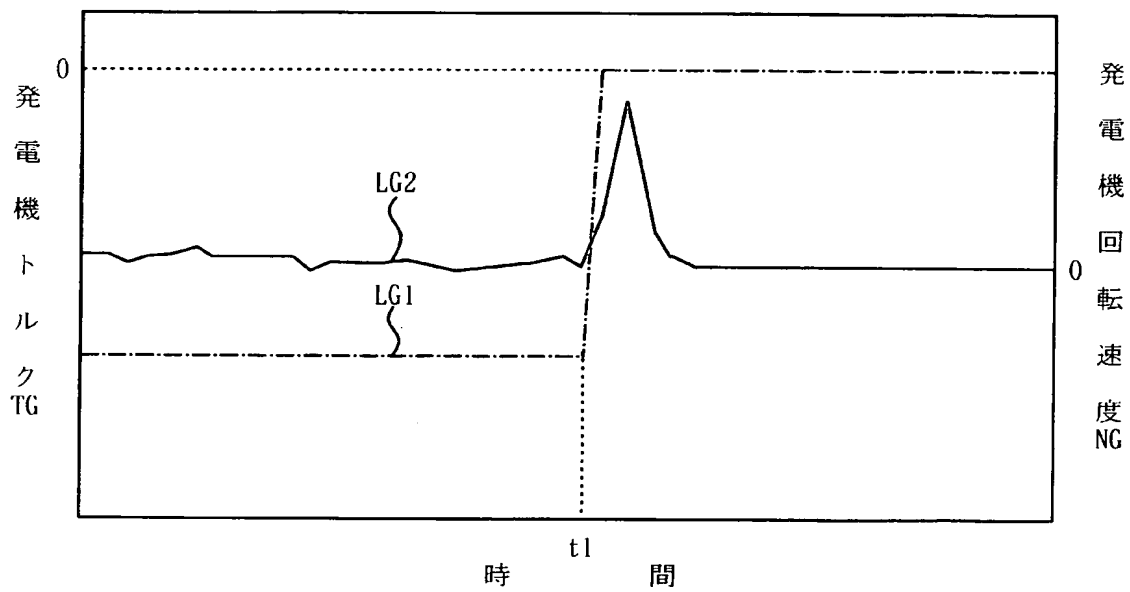
B 発電機ブレーキ

【書類名】 図面

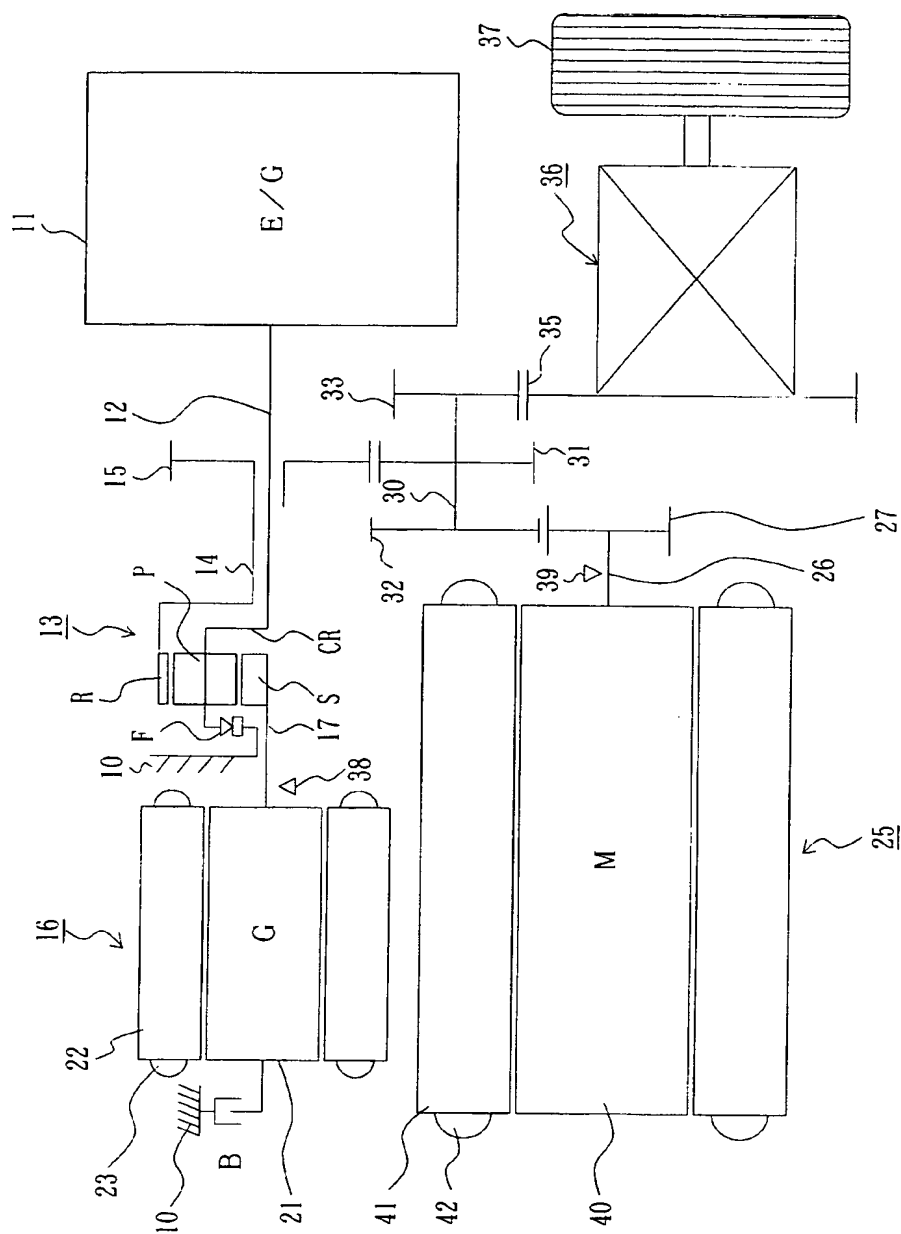
【図 1】



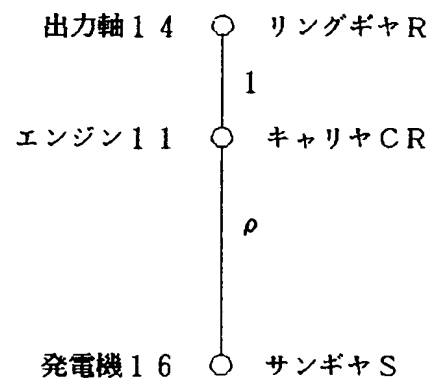
【図 2】



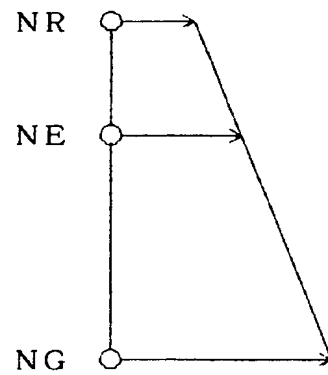
【図 3】



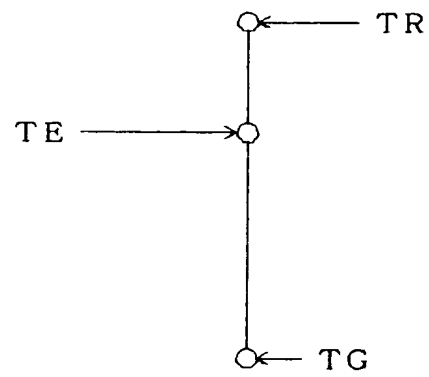
【図 4】



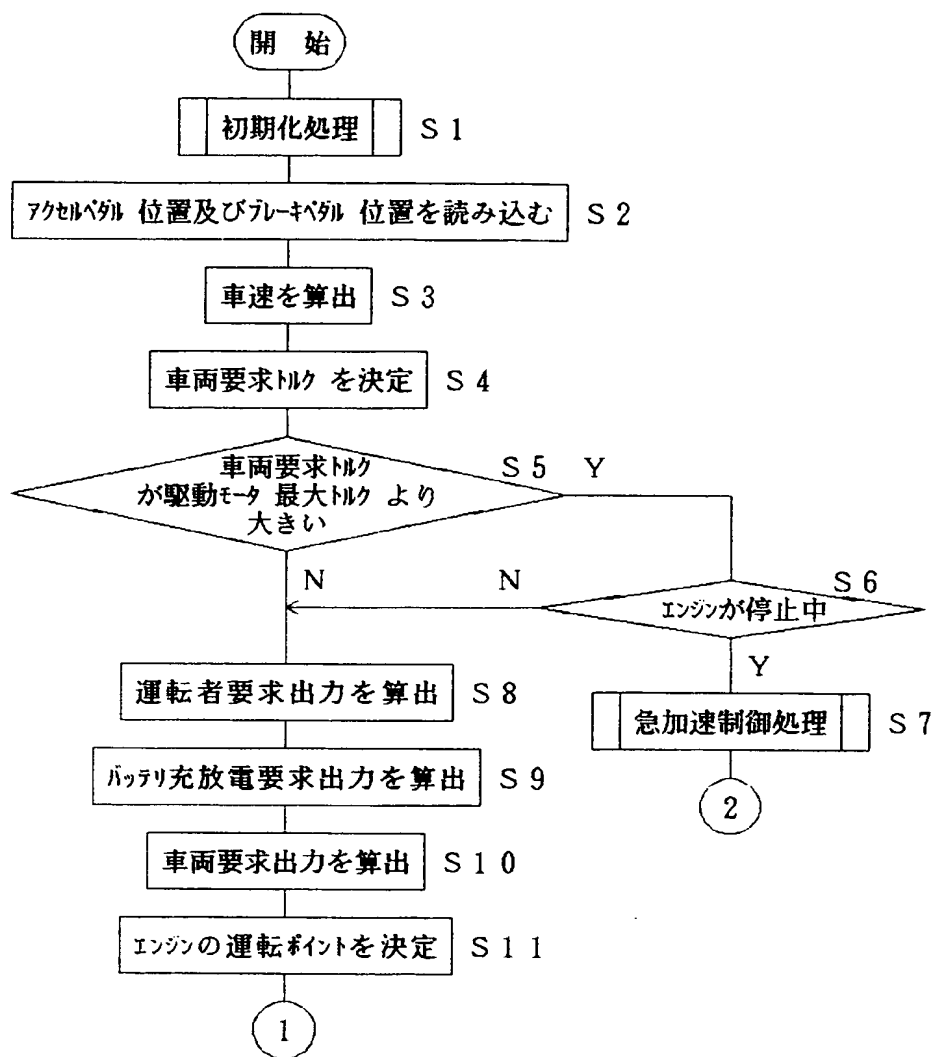
【図 5】



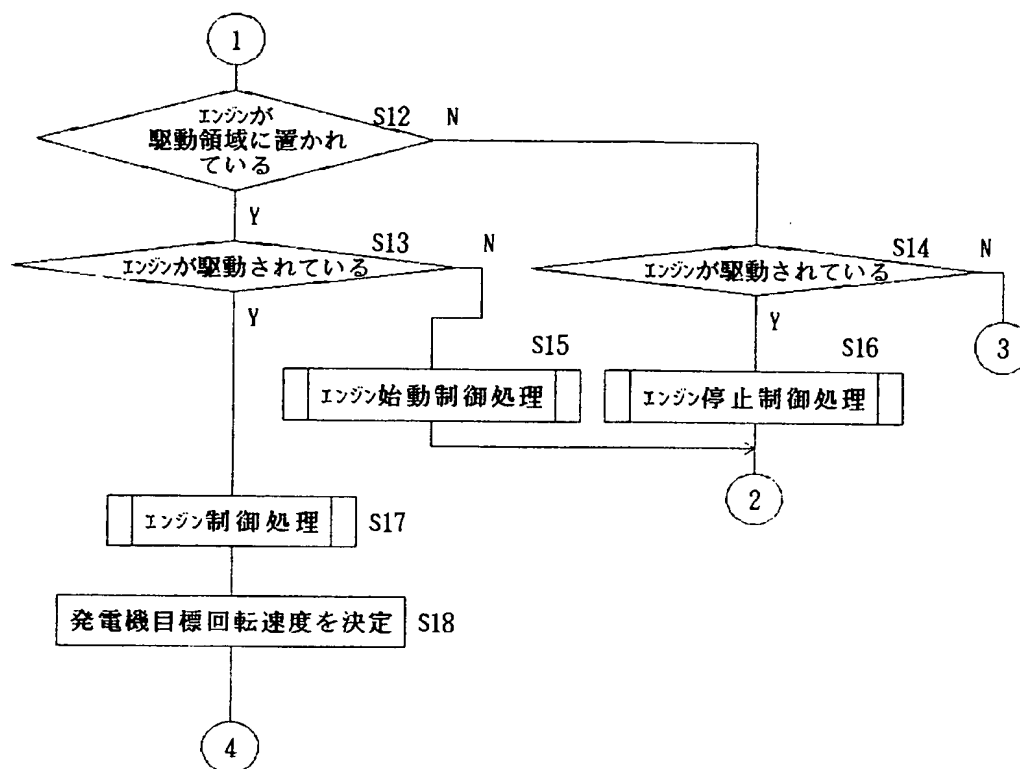
【図 6】



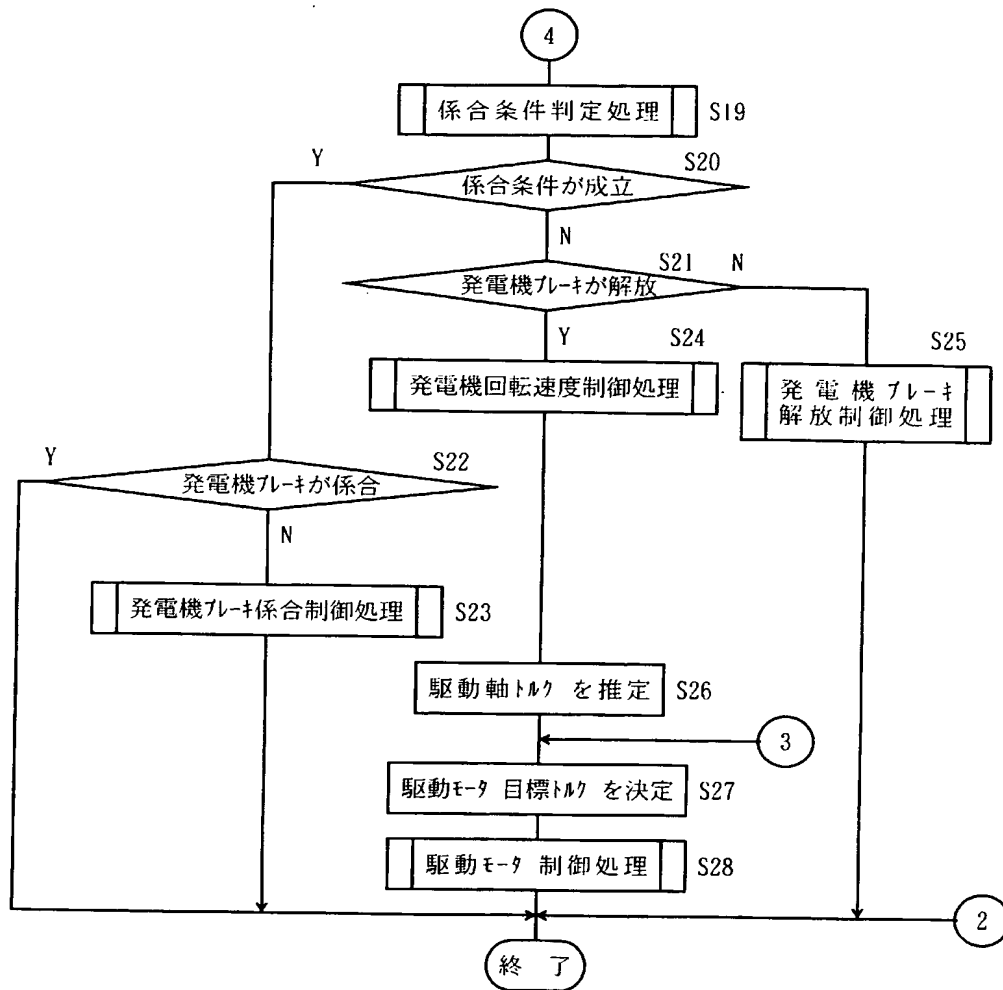
【図 8】



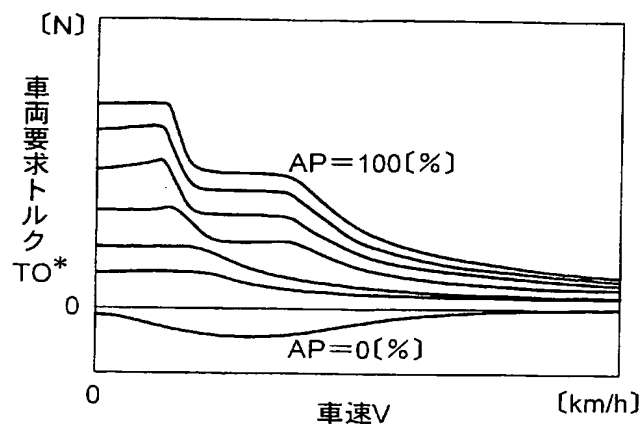
【図 9】



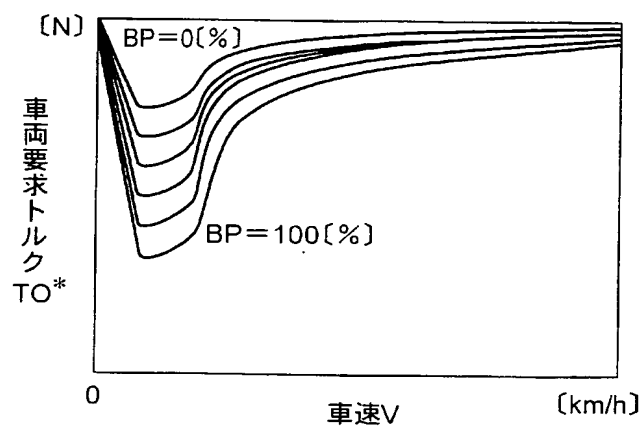
【図 10】



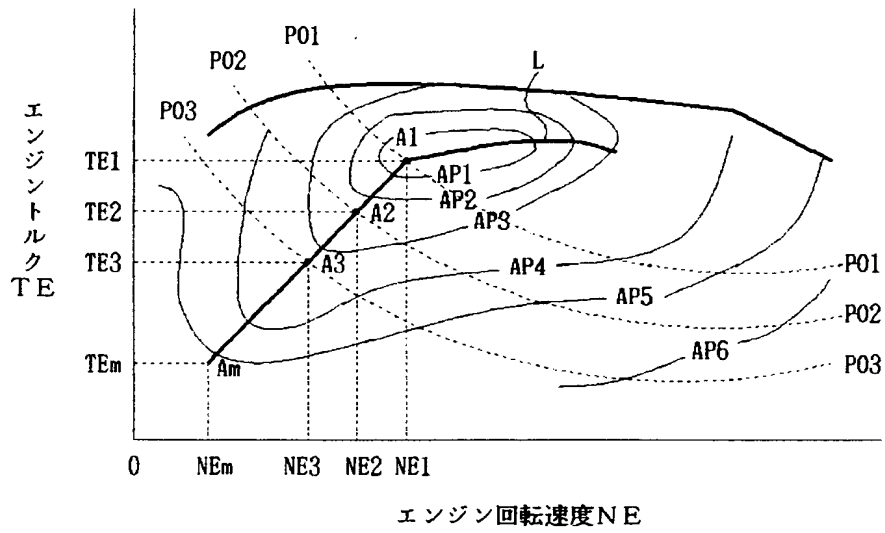
【図11】



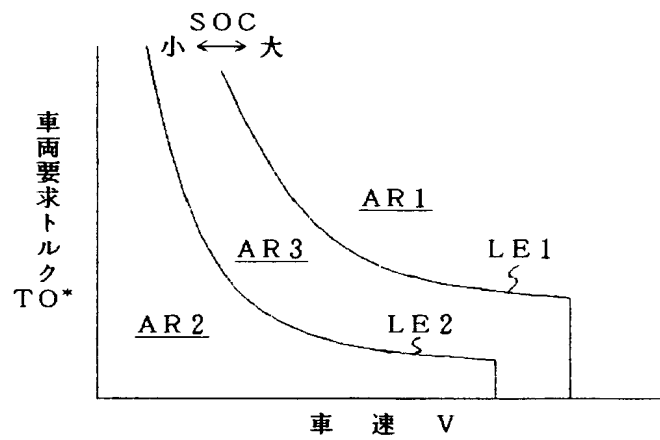
【図12】



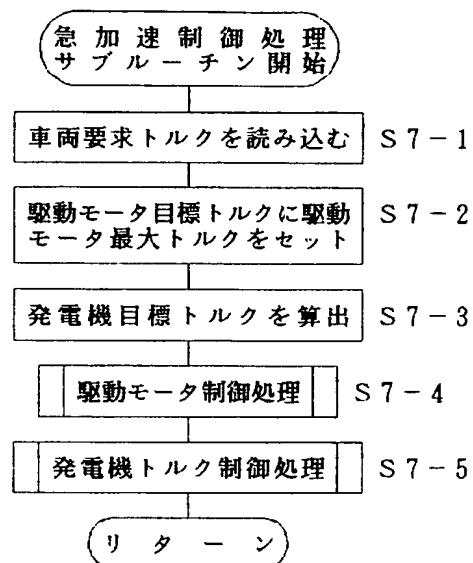
【図 13】



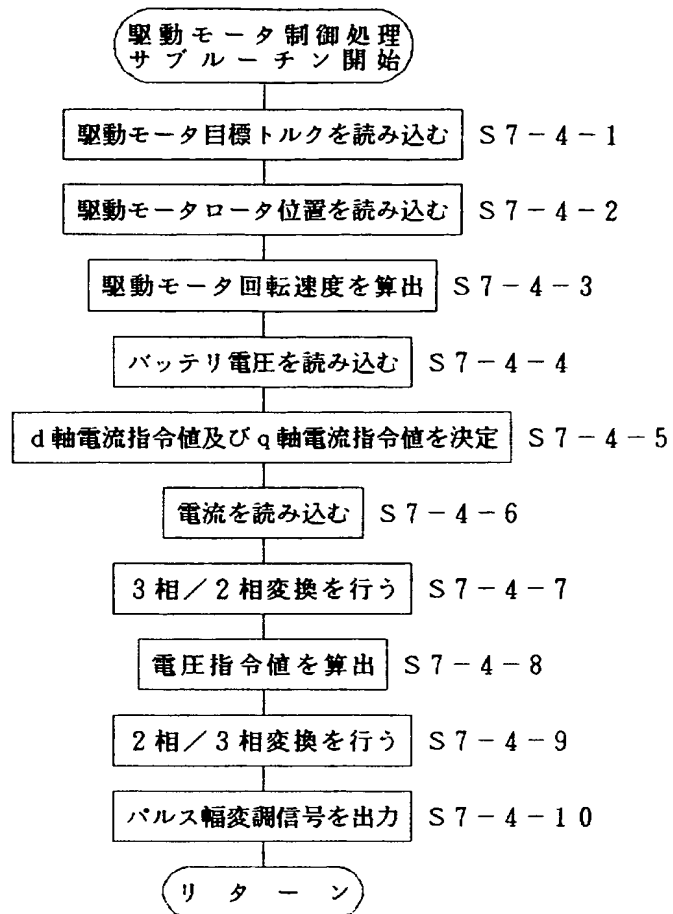
【図 14】



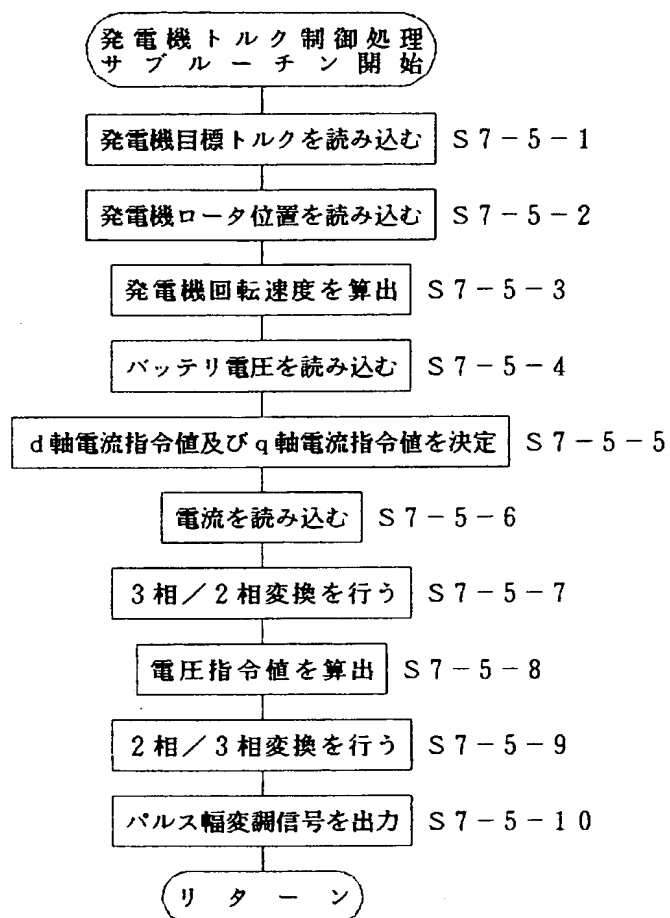
【図 15】



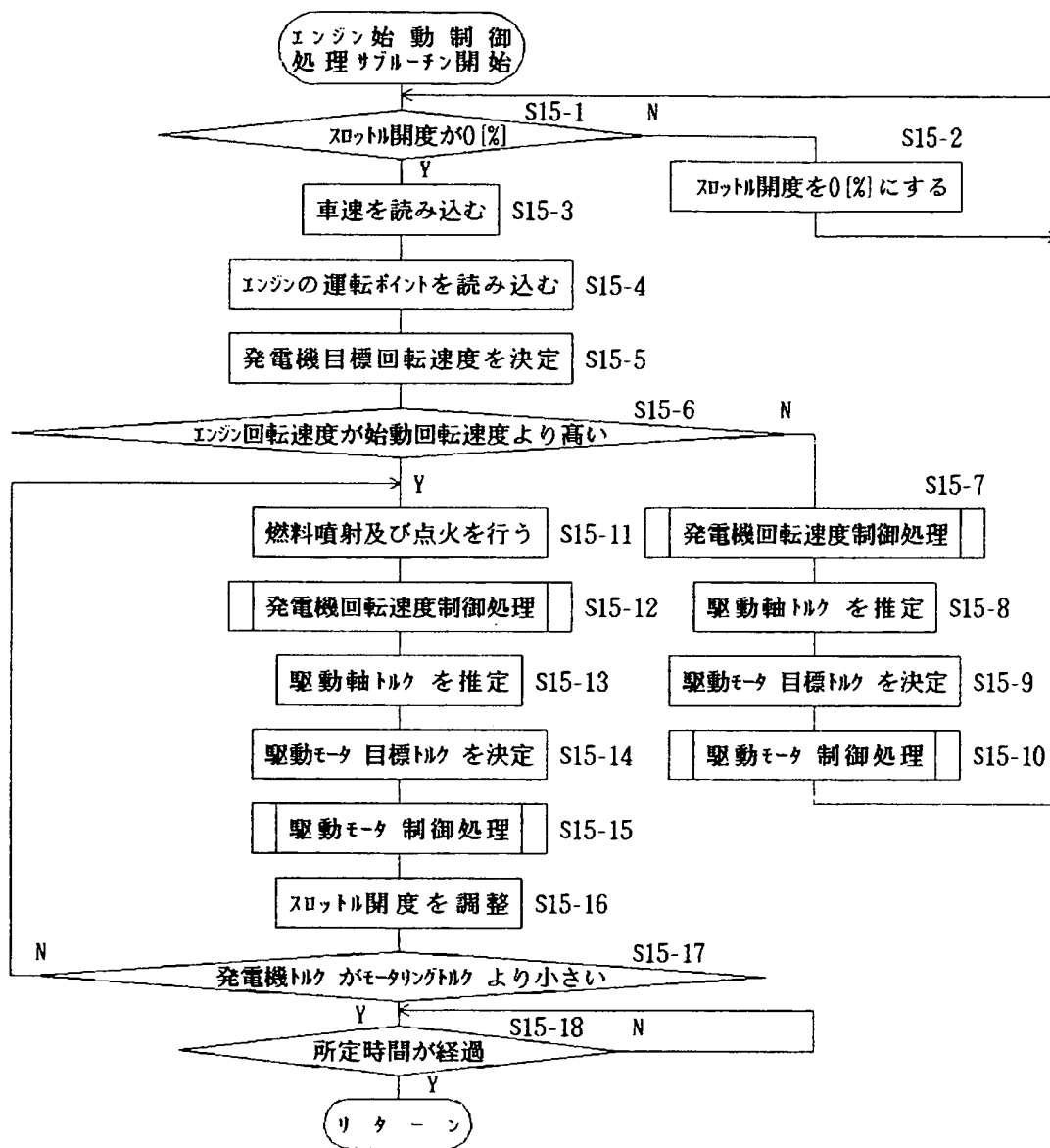
【図 16】



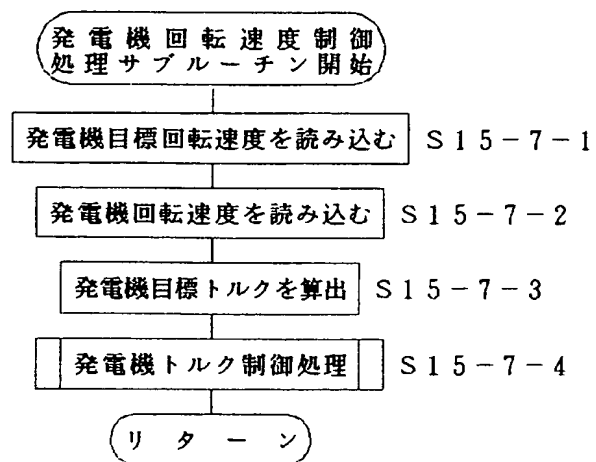
【図 17】



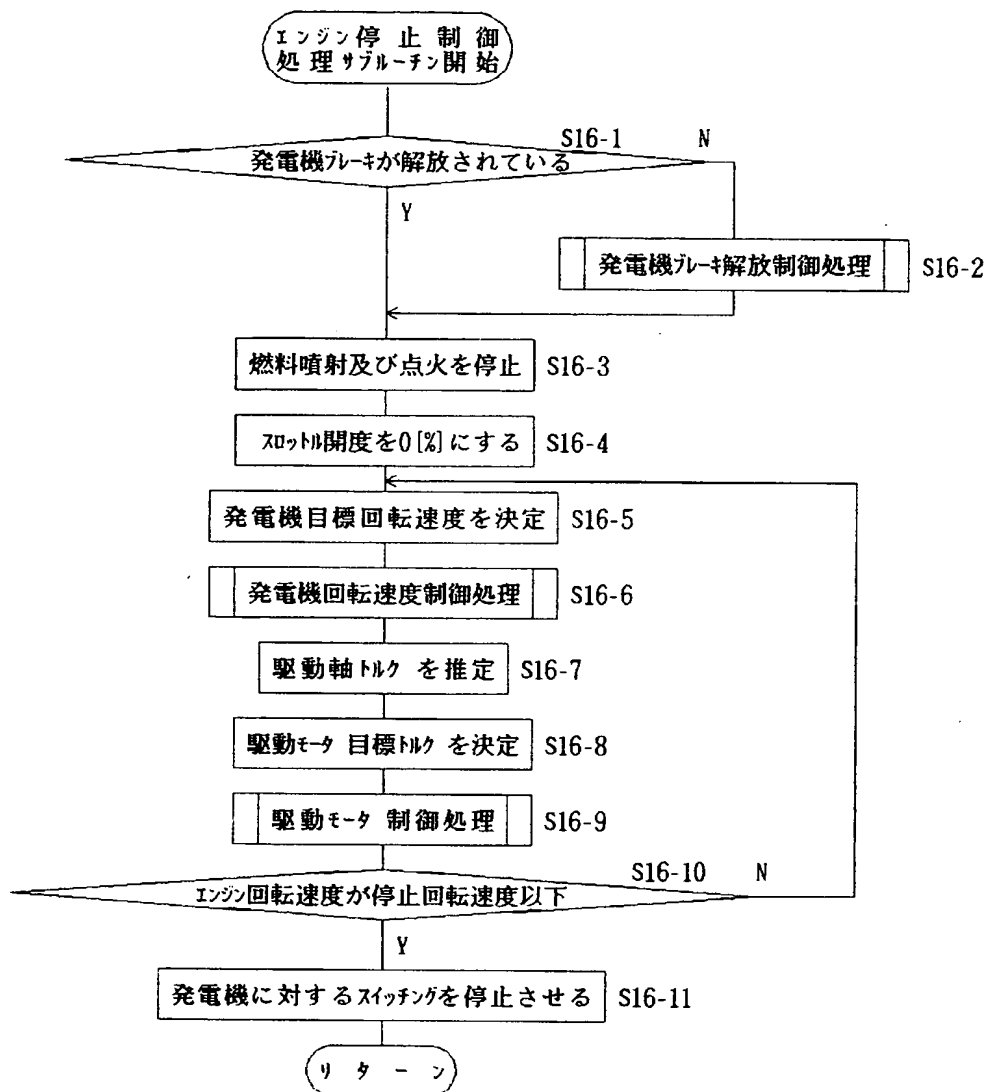
【図 18】



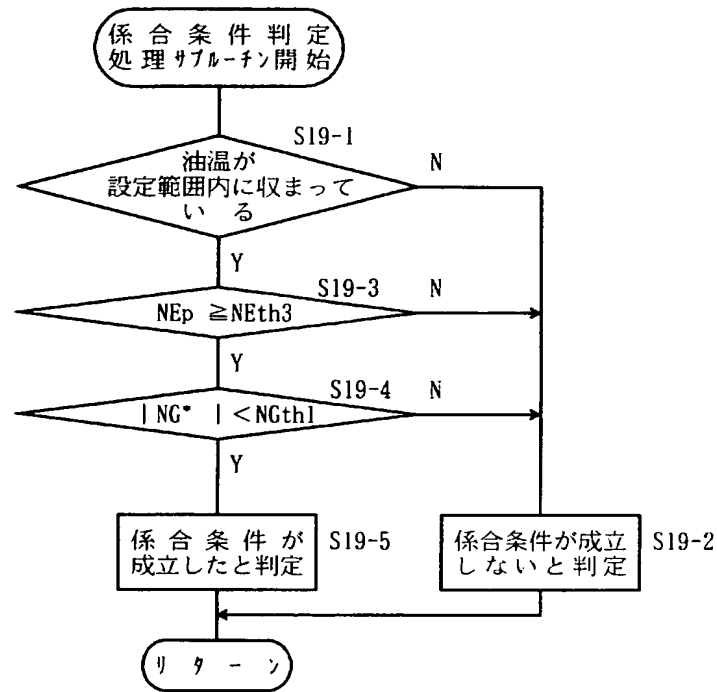
【図 19】



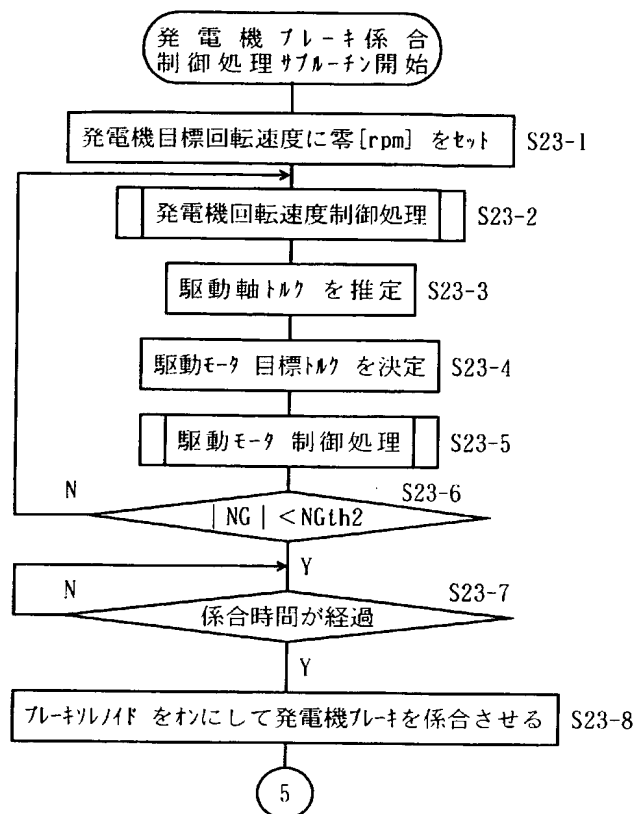
【図 20】



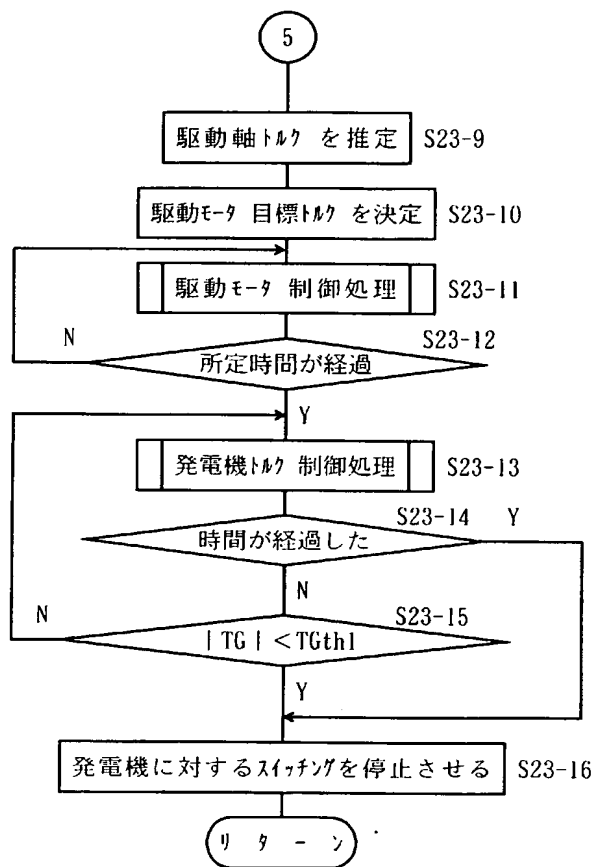
【図 21】



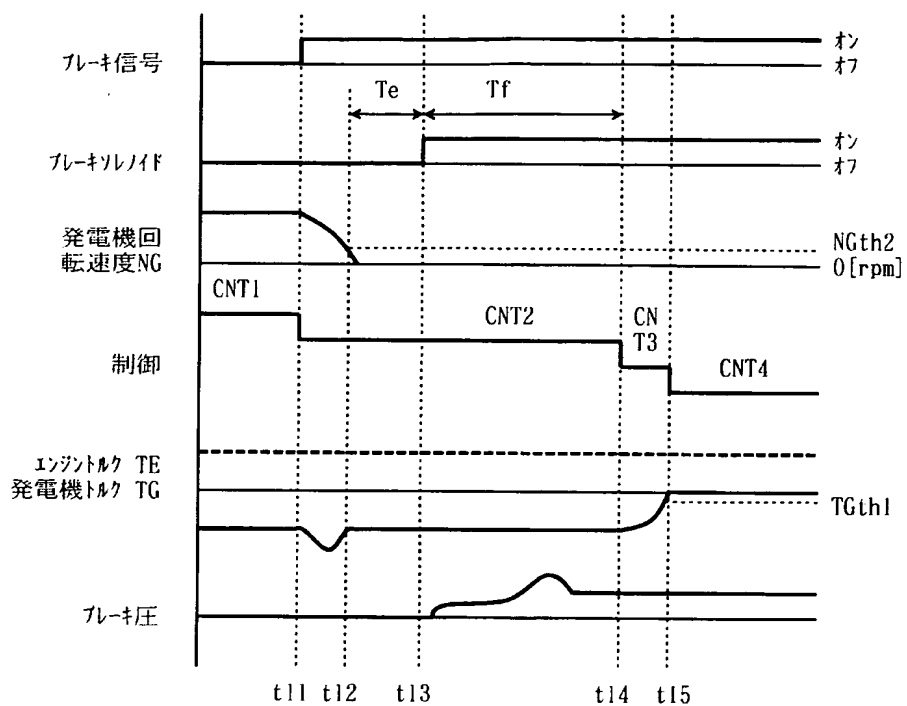
【図 22】



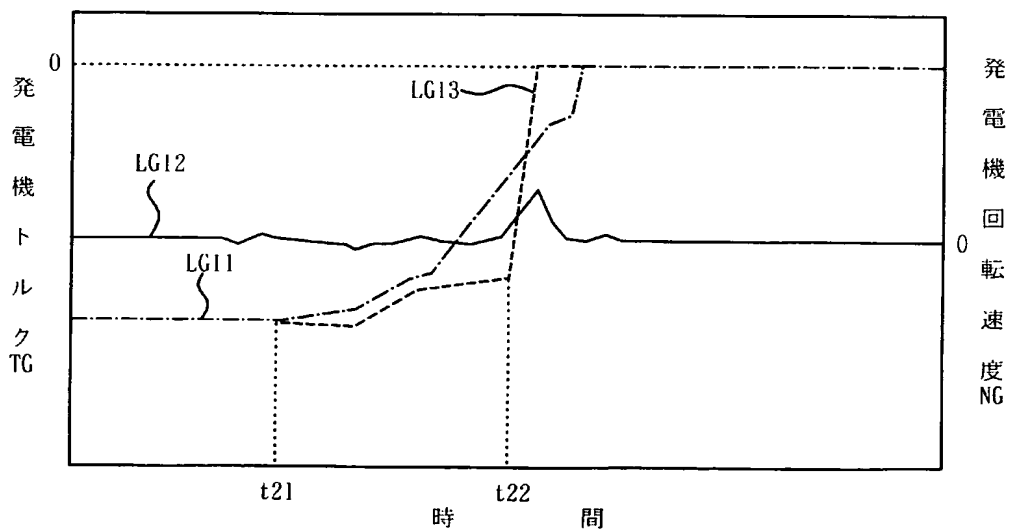
【図 23】



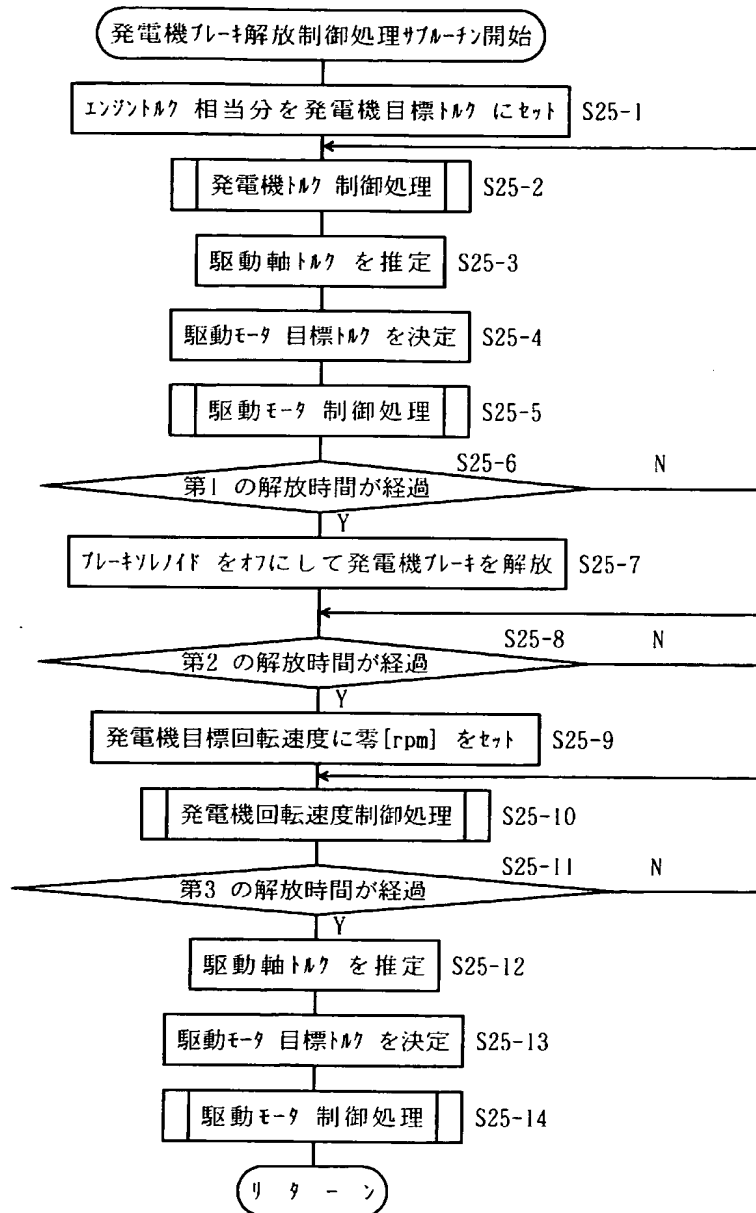
【図 24】



【図 25】



【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発電機ブレーキを係合させて発電機を停止させる際に異音が発生するのを防止し、発電機ブレーキの耐久性を高くする。

【解決手段】 エンジンと差動回転可能に機械的に連結された発電機 1 6 と、該発電機 1 6 の回転を機械的に停止させる発電機ブレーキ B と、該発電機ブレーキ B を係合させるのに伴って、発電機トルクを次第に小さくする発電機ブレーキ係合制御処理手段 9 1 とを有する。この場合、発電機ブレーキ B を係合させるのに伴って、発電機トルクが次第に小さくされるので、発電機ブレーキ B を構成する薄板等の部品のバックラッシュが詰められる間に発電機回転速度が高くなるのを抑制することができる。したがって、がた打ち音等の異音が発生するのを防止することができる。その結果、発電機ブレーキ B の耐久性を高くすることができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 3 4 0 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 0 0 7 6 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 0 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地
 氏 名 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社

2. 変更年月日 2 0 0 3 年 4 月 2 日
 [変更理由] 名称変更
 住所変更
 住 所 愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地
 氏 名 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社